



سلسلة رسائل

رسالة طبيعيات علم

جلد دوم

(حرارت و علم المناظر)

ترجمہ از سید کمال الدین آف برکٹل فرس معنفہ و فیسیس آف فزکس و کیمیا (ایچ۔ ایف۔ ایس۔)
(مترجم و اضافہ)

برائے انٹرمیڈیٹ

از مولوی محمد عہد الرحمن خاں حسینی۔ بی۔ سی۔ آنرز (لندن)

اسوشیٹ آف دی رائل کالج آف سائنس لندن فیلو آف دی کنگل سوسائٹی آف لندن

پروفیسر فزکس (طبیعیات) نظام کالج

۱۳۳۹ھ م ۱۳۳۸ھ م ۱۳۳۷ھ م

کتابخانه دارالعلوم اسلامیہ

مُقَدِّمہ



دنیا میں ہر قوم کی زندگی میں ایک ایسا زمانہ آتا ہے جب کہ اُس کے توانے ذہنی میں انخطاط کے آثار نمودار ہونے لگتے ہیں ، ایجاد و اختراع اور غور و فکر کا مادہ تقریباً مفقود ہو جاتا ہے ، تعمیل کی پرواز اور نظر کی جولانی تنگ اور محدود ہو جاتی ہے ، علم کا دار و مدار چند رسمی باتوں اور تقلید پر رہ جاتا ہے ۔ اُس وقت قوم یا تو بیکار اور مردہ ہو جاتی ہے یا سنبھلنے کے لئے یہ لازم ہوتا ہے کہ وہ دوسری ترقی یافتہ اقوام کا اثر قبول کرے ۔ تاریخ عالم کے ہر دور میں اس کی شہادتیں موجود ہیں ۔ خود ہمارے دیکھتے دیکھتے جاپان پر یہی گزری اور یہی حالت اب ہندوستان کی ہے ۔ جس طرح کوئی شخص دوسرے بنی نوع انسان سے قطع تعلق کر کے تنہا اور الگ تنہا نہیں رہ سکتا اور اگر رہے تو پتہ

میں سکتا اسی طرح یہ بھی ممکن نہیں کہ کوئی قوم دیگر اقوام عالم سے بے نیاز ہو کر پھولے پھلے اور ترقی پائے۔ جس طرح ہوا کے جمونکے اور ادنیٰ پرندوں اور کیڑے مکوڑوں کے اثر سے وہ مقامات تک ہرے بھے رہتے ہیں جہاں انسان کی دسترس نہیں اسی طرح انسانوں اور قوموں کے اثر بھی ایک دوسرے تک اڑ کر پہنچتے ہیں۔ جس طرح یونان کا اثر روم اور دیگر اقوام یورپ پر پڑا جس طرح عرب نے عجم کو اور عجم نے عرب کو اپنا فیض پہنچایا جس طرح اسلام نے یورپ میں تاریکی اور جہالت کو مٹا کر علم کی روشنی پہنچائی اسی طرح آج ہم بھی بہت سی باتوں میں مغرب کے محتاج ہیں۔ یہ قانون عالم ہے جو یوں ہی جاری رہا اور جاری رہیگا۔

”دن سے دیا یوں ہی جلتا رہا ہے“

جب کسی قوم کی نوبت یہاں تک پہنچ جاتی ہے اور وہ آگے قدم بڑھانے کی سعی کرتی ہے تو ادبیات کے میدان میں پہلی منزل ترجمہ ہوتی ہے۔ اس لئے کہ جب قوم میں جدت اور ایجاد نہیں رہی تو ظاہر ہے کہ اس کی تصانیف معمولی ادھوری کم مایہ اور ادنیٰ ہونگی۔ اُس وقت قوم کی بڑی خدمت یہ ہے کہ ترجمہ کے ذریعہ سے دنیا کی اعلیٰ درجہ کی تصانیف اپنی زبان میں لائی جائیں۔ یہی ترجمے خیالات میں تغیر اور معلومات میں اضافہ کہیں گے، جمود کو توڑیں گے اور قوم میں ایک نئی حرکت پیدا کہیں گے اور پھر آخر یہی ترجمے تصنیف و تالیف

کے جدید اسلوب اور ڈسنگ سبھانیں گے۔ ایسے وقت میں توہم
تصنیف سے زیادہ قابل قدر زیادہ مفید اور زیادہ فیض رساں
ہوتا ہے۔

اسی اصول کی بنا پر جب عثمانیہ یونیورسٹی کی تجویز پیش
ہوئی تو ہنر اکڑالٹڈ ہائینس رستم دوراں ارسطوئے زماں
سے سالار آصف جاہ مظفر الممالک نظام الملک نظام الدولہ
نَوَلَبُ مِیْنِ عُمَانُ عَلِیْحَانُ بَہْلَا سُرُ فِتَحِ جَنگِ
جی۔سی۔اس۔آئی۔جی۔سی۔بی۔ای۔والی حیدرآباد دکن
خلد اللہ ملکہ و سلطنت نے جن کی علمی قدردانی اور علمی سرپرستی
اس زمانہ میں لئیائے علوم کے حق میں آبِ حیات کا کام
کر رہی ہے۔ یہ تقاضائے مصلحت و دور بینی سب سے اول
سررشتہ تالیف و ترجمہ کے قیام کی منظوری عطا فرمائی جو
نہ صرف یونیورسٹی کے لئے نصاب تعلیم کی کتابیں تیار کریگا
بلکہ ملک میں نشر و اشاعت علوم و فنون کا کام بھی انجام
دیگا۔ اگرچہ اس سے قبل بھی یہ کام ہندوستان کے مختلف
مقامات میں تھوڑا تھوڑا انجام پایا مثلاً فورٹ ولیم کالج کلکتہ میں
زیر نگرانی ڈاکٹر ہگلرسٹ، دہلی سوسائٹی میں انجمن پنجاب میں
زیر نگرانی ڈاکٹر لائٹن و کرنل ہارلاند، علی گڑھ سائنٹفک
انسٹیوٹ میں جس کی بنا سر سید احمد خاں مرحوم نے
ڈالی۔ مگر یہ کوششیں سب وقتی اور عارضی تھیں۔ نہ اُنکے
پاس کافی سرمایہ اور سامان تھا نہ انہیں یہ موقع حاصل تھا

اور نہ انہیں **اَعْلٰی حَضَرَت** و **اَفْلَس** جیسے علم پرور
فرمانروا کی سرپرستی کا شرف حاصل تھا۔ یہ پہلا وقت ہے کہ
اردو زبان کو علوم و فنون سے مالا مال کرنے کے لئے جہاد
اور مستقل کوشش کی گئی ہے۔ اور یہ پہلا وقت ہے کہ
اردو زبان کو یہ رتبہ ملا ہے کہ وہ اعلیٰ تعلیم کا ذریعہ قرار
پائی ہے۔ احیائے علوم کے لئے جو کام آگسٹس نے روم میں
خلافت عباسیہ میں ہارون الرشید و مامون الرشید نے ہسپانیہ میں
عبدالرحمن ثالث نے، بکراجیت و اکبر نے ہندوستان میں
الفرڈ نے انگلستان میں، پیٹر اعظم و کیتھرائٹ نے روس میں
اور منت شی ہٹون نے جاپان میں کیا، وہی فرمانروائے دولت
اَضْفِیَہ نے اس ملک کے لئے کیا۔ **اَعْلٰی حَضَرَت** و **اَفْلَس**
کا یہ کارنامہ ہندوستان کی علمی تاریخ میں ہمیشہ فخر و مباہات
کے ساتھ ذکر کیا جائیگا۔

نملہ اُن اسباب کے جو قومی ترقی کا موجب ہوتے ہیں ایک
بڑا سبب زبان کی تکمیل ہے۔ جس قدر جو قوم زیادہ ترقی یافتہ
ہے اُسی قدر اُس کی زبان وسیع اور اس میں نازک خیالات
اور علمی مطالب کے ادا کرنے کی زیادہ صلاحیت ہوتی ہے،
اور جس قدر جس قوم کی زبان محدود ہوتی ہے اُسی قدر تنہیب
و شایستگی بلکہ انسانیت میں اس کا درجہ کم ہوتا ہے۔ چنانچہ
وحشی اقوام میں الفاظ کا ذخیرہ بہت ہی کم پایا گیا ہے۔ علمائے
فلسفہ و علم اللسان نے یہ ثابت کیا ہے کہ زبان، خیال اور

خیال' زبان ہے اور ایک مدت کے بعد اس نتیجے پر پہنچے ہیں کہ انسانی دماغ کے صحیح تاریخی ارتقا کا علم' زبان کی تاریخ کے مطالعہ سے حاصل ہو سکتا ہے۔ الفاظ ہمیں سوچنے میں ویسی ہی مدد دیتے ہیں جیسی آنکھیں دیکھنے میں۔ اس لئے زبان کی ترقی درحقیقت عقل کی ترقی ہے۔

علم ادب اسی قدر وسیع ہے جس قدر حیات انسانی۔ اور اس کا اثر زندگی کے ہر شعبہ پر پڑتا ہے۔ وہ نہ صرف انسان کی ذہنی، معاشرتی، سیاسی ترقی میں مدد دیتا، اور نظر میں سہولت دماغ میں روشنی، دلوں میں حرکت اور خیالات میں تغیر پیدا کرتا ہے بلکہ قوموں کے بنانے میں ایک قوی آلہ ہے۔ قومیت کے لئے ہم خیالی شرط ہے اور ہم خیالی کے لئے ہم زبانی لازم۔ گویا ایک زبانی قومیت کا شیرازہ ہے جو اسے منتشر ہونے سے بچائے رکھتا ہے۔ ایک زمانہ تھا جب کہ مسلمان اقطاع عالم میں پھیلے ہوئے تھے لیکن اُن کے علم ادب اور زبان نے انہیں ہر جگہ ایک کر رکھا تھا۔ اس زمانے میں انگریز ایک دنیا پر چھائے ہوئے ہیں لیکن بادیود بعد مسافت و اختلاف مالا یک زبانی کی بدولت قومیت کے ایک سلسلے میں منسلک ہیں، زبان میں جادو کا سا اثر ہے اور صرف افراد ہی پر نہیں بلکہ اقوام پر بھی اُس کا وہی تسلط ہے۔

یہی وجہ ہے کہ تعلیم کا صحیح اور فطرتی ذریعہ اپنی ہی زبان ہو سکتی ہے۔ اس امر کو اعلیٰ حضرت و اہل سن نے

پہچانا اور جامعہ عثمانیہ کی بنیاد ڈالی۔ جامعہ عثمانیہ ہندوستان میں پہلی یونیورسٹی ہے جس میں ابتدا سے انتہا تک ذریعہ تعلیم ایک دیسی زبان ہوگا۔ اور یہ زبان اردو ہوگی۔ ایک ایسے ملک میں جہاں ”ہسنت ہسنت کی بولیاں“ بولی جاتی ہیں، جہاں ہر صوبہ ایک نیا عالم ہے، صرف اردو ہی ایک عام اور مشترک زبان ہو سکتی ہے۔ یہ اہل ہند کے میل جول سے پیدا ہوئی اور اب بھی یہی اس فرض کو انجام دیگی۔ یہ اس کے خمیہ اور وضع و ترکیب میں ہے۔ اس لئے یہی تعلیم اور تبادلہ خیالات کا واسطہ بن سکتی اور قومی زبان کا دعوئے کر سکتی ہے۔

جب تعلیم کا ذریعہ اردو قرار دیا گیا تو یہ کھلا اعتراض تھا کہ اردو میں اعلیٰ تعلیم کے لئے کتابوں کا ذخیرہ کہاں ہے اور ساتھ ہی یہ بھی کہا جاتا تھا کہ اردو میں یہ صلاحیت ہی نہیں کہ اس میں علوم و فنون کی اعلیٰ تعلیم ہو سکے۔ یہ صیح ہے کہ اردو میں اعلیٰ تعلیم کے لئے کافی ذخیرہ نہیں۔ اور اردو ہی پر کیا منحصر ہے، ہندوستان کی کسی زبان میں بھی نہیں۔ یہ طلب و رسد کا عام مسئلہ ہے۔ جب مانگ ہی نہ تھی تو رسد کہاں سے آتی۔ جب ضرورت ہی نہ تھی تو کتابیں کیونکر مینا ہوتیں۔ ہماری اعلیٰ تعلیم غیر زبان میں ہوتی تھی، تو علوم و فنون کا ذخیرہ ہماری زبان میں کہاں سے آتا۔ ضرورت ایجاد کی ماں ہے۔ اب ضرورت محسوس ہوئی ہے تو کتابیں بھی

منیا ہو جائیں گی۔ اسی کمی کو پورا کرنے اور اسی ضرورت کو رفع کرنے کے لئے سررشتہ تالیف و ترجمہ قائم کیا گیا۔ یہ صحیح نہیں ہے کہ اردو زبان میں اس کی صلاحیت نہیں۔ اس کے لئے کسی دلیل و برہان کی ضرورت نہیں۔ سررشتہ تالیف و ترجمہ کا وجود اس کا شافی جواب ہے۔ یہ سررشتہ ہی کام کر رہا ہے۔ کتابیں تالیف و ترجمہ ہو رہی ہیں اور چند روز میں عثمانیہ یونیورسٹی کالج کے طالب علموں کے ہاتھوں میں ہوگی اور رفتہ رفتہ عام شائقین علم تک پہنچ جائیں گی۔

لیکن اس میں سب سے کٹھن اور سنگلاخ مرحلہ وضع اصطلاحات کا تھا۔ اس میں بہت کچھ اختلاف اور بحث کی گنجائش ہے۔ اس بارے میں ایک مدت کے تھکاوٹ اور کامل غور و فکر اور مشورہ کے بعد میری یہ رائے قرار پائی ہے کہ تینا نہ تو ماہر علم صحیح طور سے اصطلاحات وضع کر سکتا ہے اور نہ ماہر لسان۔ ایک کو دوسرے کی ضرورت ہے۔ اور ایک کی کمی دوسرا پورا کرتا ہے۔ اس لئے اس اہم کام کو صحیح طور سے انجام دینے کے لئے یہ ضروری ہے کہ دونوں یک جا جمع کئے جائیں تاکہ وہ ایک دوسرے کے مشورہ اور مدد سے ایسی اصطلاحات بنائیں جو نہ اہل علم کو ناگوار ہوں نہ اہل زبان کو۔ چنانچہ اسی اصول پر ہم نے وضع اصطلاحات کے لئے ایک ایسی مجلس بنائی جس میں دونوں جماعتوں کے اصحاب شریک ہیں۔ علاوہ ان کے

ہم نے اُن اہل علم سے بھی مشورہ کیا جو اس کی خاص اہلیت رکھتے ہیں اور بُہد مسافت کی وجہ سے ہماری مجلس میں شریک نہیں ہو سکتے۔ اس میں شک نہیں کہ بعض الفاظ غیر مانوس معلوم ہوں گے اور اہل زبان انہیں دیکھ کر ناک بہوں پڑھائیں گے۔ لیکن اس سے گزیر نہیں۔ ہیں بعض ایسے علوم سے واسطہ ہے جن کی ہوا تک ہماری زبان کو نہیں لگی۔ ایسی صورت میں سوانے اس کے چارہ نہیں کہ جب ہماری زبان کے موجودہ الفاظ خاص خاص مفہوم کے ادا کرنے سے قاصر ہوں تو ہم جدید الفاظ وضع کریں۔ لیکن اس کے یہ معنی نہیں ہیں کہ ہم نے محض ٹالنے کے لئے زبردستی الفاظ گھڑ کر رکھ دئے ہیں بلکہ جس نہج پر اب تک الفاظ بنتے چلے آئے ہیں اور جن اصول ترکیب و اشتقاق پر اب تک ہماری زبان کاربند رہی ہے اس کی پوری پابندی ہم نے کی ہے۔ ہم نے اُس وقت تک کسی لفظ کے بنانے کی جرأت نہیں کی جب تک اُسی قسم کی متعدد مثالیں سامنے پیش نظر نہ رہی ہوں۔ ہماری رائے میں جدید الفاظ کے وضع کرنے کی اس سے بہتر اور صحیح کوئی صورت نہیں۔ اب اگر کوئی لفظ غیر مانوس یا اجنبی معلوم ہو تو اس میں ہمارا قصور نہیں۔ جو زبان زیادہ تر شعر و شاعری اور قصص تک محدود ہو وہاں ایسا ہونا کچھ تعجب کی بات نہیں۔ جس ملک سے ایجاد و اختراع کا مادہ سلب ہو گیا ہو جہاں لوگ نئی چیزوں کے بنانے اور دیکھنے کے عادی نہ ہوں وہاں جدید الفاظ کا

غیر مانوس اور اجنبی معلوم ہونا موجب حیرت نہیں۔ الفاظ کی حالت بھی انسانوں کی سی ہے۔ اجنبی شخص بھی رفتہ رفتہ مانوس ہو جاتے ہیں۔ اول اول الفاظ کا بھی یہی حال ہے۔ استعمال آہستہ آہستہ غیر مانوس کو مانوس کر دیتا ہے اور صحت و غیر صحت کا فیصلہ زمانہ کے ہاتھ میں ہوتا ہے۔ ہمارا فرض یہ ہے کہ لفظ تجویز کرتے وقت ہر پہلو پر کامل غور کر لیں، آئندہ چل کر اگر وہ استعمال اور زمانہ کی کسوٹی پر پورا اترتا تو خود ٹکسالی ہو جائیگا اور اپنی جگہ آپ پیدا کر لیگا۔ علاوہ اس کے جو الفاظ پیش کئے گئے ہیں وہ الہامی نہیں کہ جن میں رد و بدل نہ ہو سکے بلکہ **فرہنگ اصطلاحات عثمانیہ** جو زیر ترتیب ہے پہلے اس کا مسودہ اہل علم کی خدمت میں پیش کیا جائے گا اور جہاں تک ممکن ہوگا اس کی اصلاح میں کوئی دقیقہ فرو گذاشت نہیں کیا جائے گا۔

لیکن ہماری مشکلات صرف اصطلاحات علمیہ تک ہی محدود نہیں ہیں۔ ہمیں ایک ایسی زبان سے ترجمہ کرنا پڑتا ہے جو ہمارے لئے بالکل اجنبی ہے اس میں اور ہماری زبان میں کسی قسم کا کوئی رشتہ یا تعلق نہیں۔ اس کا طرز بیان ادا کرنے کا مطلب کے اسلوب، محاورات وغیرہ بالکل جدا ہیں۔ جو الفاظ اور جملے انگریزی زبان میں بالکل معمولی اور روزمرہ کے استعمال میں آتے ہیں، اُن کا ترجمہ جب ہم اپنی زبان میں کرنے بیٹھتے ہیں تو سخت دشواری پیش آتی ہے۔ ان تمام دشواریوں پر

غالب آنے کے لئے مترجم کو کیسا کچھ خونِ جگر کھانا نہیں پڑتا۔ ترجمہ کا کام جیسا کہ عموماً خیال کیا جاتا ہے، کچھ آسان کام نہیں ہے۔ بہت خاک چھائی پڑتی ہے تب کہیں گوہر مقصود ہاتھ آتا ہے۔ اس سرشت کا کام صرف یہی نہ ہو گا (اگرچہ یہ اس کا فرض اولین ہے) کہ وہ نصاب تعلیم کی کتابیں تیار کرے، بلکہ اس کے علاوہ وہ ہر علم پر متعدد اور کثرت سے کتابیں تالیف و ترجمہ کرانے لگا، تاکہ لوگوں میں علم کا شوق بڑھے، ملک میں روشنی پھیلے، خیالات و قلوب پر اثر پیدا ہو، جمالت کا استیصال ہو۔ جمالت کے معنی اب لاعلمی ہی کے نہیں بلکہ اس میں افلاس، کم ہمتی، تنگ دلی، کوتاہ نظری، بے فیرتی، بد اخلاقی سب کچھ آجاتا ہے۔ جمالت کا مقابلہ کر کے اسے پس پا کر ناسب سے بڑا کام ہے۔ انسانی دماغ کی ترقی علم کی ترقی ہے۔ انسانی ترقی کی تاریخ علم کی اشاعت و ترقی کی تاریخ ہے۔ ابتدائے آفرینش سے اس وقت تک انسان نے جو کچھ کیا ہے، اگر اس پر ایک وسیع نظر ڈالی جائے تو نتیجہ یہ نکلے گا کہ جوں جوں علم میں اضافہ ہوتا گیا، پچھلی غلطیوں کی صحت ہوتی گئی، تاریکی گھٹتی گئی، روشنی بڑھتی گئی، انسان میدانِ ترقی میں قدم آگے بڑھاتا گیا۔ اسی مقدس فرض کے ادا کرنے کے لئے یہ سرشت قائم کیا گیا ہے اور وہ اپنی بساط کے موافق اس کے انجام دینے میں کوتاہی نہ کرے گا۔

لیکن غلطی، تحقیق و جستجو کی کھات میں لگی رہتی ہے۔ ادب کا

کال ذوق سلیم ہر ایک کو نصیب نہیں ہوتا۔ بڑے بڑے نقاد اور مبصر فاش غلطیاں کر جاتے ہیں۔ لیکن اس سے ان کے کام پر حرف نہیں آتا۔ غلطی ترقی کے مانع نہیں ہے، بلکہ وہ صحت کی طرف رہنمائی کرتی ہے۔ پچھلوں کی بھول چوک آنے والے مسافر کو رستہ بھٹکنے سے بچا دیتی ہے۔ ایک جاپانی ماہر تعلیم (بیرون کی کوچی) نے اپنے ملک کا تعلیمی حال لکھتے ہوئے اس صحیح کیفیت کا ذکر کیا ہے جو ہونہار اور ترقی کرنے والے افراد اور اقوام پر گزرتی ہے۔

”ہم نے بہت سے تجربے کئے اور بہت سی ناکامیاں اور غلطیاں ہوئیں، لیکن ہم نے ان سے نئے سبق سیکھے اور فائدہ اٹھایا۔ رفتہ رفتہ ہم اپنے ملک کی تعلیمی ضروریات اور امکانات کا صحیح اور بہتر علم ہوتا گیا اور ایسے تعلیمی طریقے معلوم ہوتے گئے جو ہمارے اہل وطن کے لئے زیادہ موزوں تھے۔ ابھی بہت سے ایسے مسائل ہیں جو ہمیں حل کرنے میں بہت سی ایسی اصلاحیں ہیں جو ہمیں عمل میں لانی ہیں، ہم نے اب تک کوشش کی اور ابھی کوشش کر رہے ہیں اور مختلف طریقوں کی برائیاں اور بھلائیاں دریافت کرنے کے درپے ہیں، تاکہ اپنے ملک کے فائدے کے لئے اچھی باتوں کو اختیار کریں اور رواج دیں اور برائیوں سے بچیں۔ اس لئے جو حضرات ہمارے کام پر تنقیدی نظر ڈالیں انہیں وقت کی تنگی، کام کا جھوم اور اس کی اہمیت پر ہماری مشکلات پیش نظر رکھنی چاہئیں۔ یہ پہلی سی ہے اور پہلی سی میں کچھ نہ کچھ خامیاں

ضرور رہ جاتی ہیں، لیکن آگے چل کر یہی خامیاں ہماری رہنما نہیں گی اور پختگی اور اصلاح تک پہنچائیں گی۔ یہ نقش اول ہے نقش ثانی اس سے بہتر ہوگا۔ ضرورت کا احساس علم کا شوق، حقیقت کی لگن، صحت کی نوہ، جدوجہد کی رسائی خود بخود ترقی کے مارچ طے کر لے گی۔

جاپانی بڑے فخر سے یہ کہتے ہیں کہ ہم نے تیس چالیس سال کے عرصے میں وہ کچھ کر دکھایا جس کے انجام دینے میں یورپ کو اتنی ہی صدیاں صرف کرنی پڑیں۔ کیا کوئی دن ایسا آنے گا کہ ہم بھی یہ کہنے کے قابل ہوں گے؟ ہم نے پہلی شرط پوری کر دی ہے یعنی بیجا قیود سے آزاد ہو کر اپنی زبان کو اعلیٰ تعلیم کا ذریعہ قرار دیا ہے۔ لوگ ابھی ہمارے کام کو تذبذب کی نگاہ سے دیکھ رہے ہیں اور ہماری زبان کی قابلیت کی طرف مشتبہ نظریں ڈال رہے ہیں۔ لیکن وہ دن آنے والا ہے کہ اس ذرے کا بھی ستارہ چمکے گا، یہ زبان علم و حکمت سے مالا مال ہوگی اور

اَعْلٰی حَضَرَتِ وَاَقْلَسْ کی نظر کیسا اثر کی بدولت یہ دنیا کی مذہب و شایستہ زبانوں کی ہمسری کا دعوے کرے گی۔ اگرچہ اُس وقت ہماری سنی اور محنت خیز معلوم ہوگی، مگر یہی شامِ غربت صبحِ وطن کی آمد کی خبر دے رہی ہے، یہی شبِ بیدار روزِ روشن کا جلوہ دکھائیں گی، اور یہی مشقت اُس قصرِ رفیع الشان کی بنیاد ہوگی جو آئندہ تعمیر ہونے والا ہے۔ اس وقت ہمارا کام صبر و استقلال سے میدان صاف کرنا،

موانع بیل ڈالنا اور نیو کھودنا ہے، اور فرہاد وار شیریں حکمت کی خاطر سنگدلانہ پہاڑوں کو کھود کھود کر جوئے علم لانے کی سعی کرتا ہے۔ اور گو ہم نہ ہوں گے مگر ایک زمانہ آئیگا جب کہ اس میں علم و حکمت کے دریا بہیں گے اور ادبیات کی افادہ زمین سرسبز و شاداب نظر آئے گی۔

آخر میں میں سرشت کے مترجمین کا شکریہ ادا کرتا ہوں جنہوں نے اپنے فرض کو بڑی مستعدی اور شوق سے انجام دیا۔ نیز میں ارکانِ مجلس وضع اصطلاحات کا شکر گزار ہوں کہ ان کے مفید مشورے اور تحقیق کی مدد سے یہ مشکل کام بخوبی انجام پا رہا ہے۔ لیکن خصوصیت کے ساتھ یہ سرشت جناب مشر محمد اکبر حیدری بی۔ اے کے معتمدِ عدالت و تعلیمات و کوتوالی و امور عامہ سرکار عالی کا ممنون ہے جنہیں ابتدا سے قیام و انتظام جامعہ عثمانیہ میں خاص انعام مل رہا ہے۔ اور اگر ان کی توجہ اور امداد ہمارے شریک حال نہ ہوتی تو یہ عظیم الشان کام صورت پذیر نہ ہوتا۔ میں سید راس مسعود صاحب بی۔ اے (آکسن) آئی۔ ای۔ ایس۔ ناظم تعلیمات سرکار عالی کا بھی شکریہ ادا کرتا ہوں کہ ان کی توجہ اور عنایت ہمارے حال پر مبذول رہی اور ضرورت کے وقت ہمیشہ بلا تکلف خوشی کے ساتھ ہمیں مدد دی۔

مباحث

ناظم سرشت، تالیف و ترجمہ (عثمانیہ یونیورسٹی)

اَلْكَارِ بِاَللّٰهِ



- مولوی مبدائق صاحب بی۔ اے۔۔۔۔۔ ناظم۔
- قاضی محمد حسین صاحب ایم۔ اے۔ ریٹائر۔۔۔۔۔ مترجم ریاضیات
- چودھری برکت علی صاحب بی۔ بی۔ سی۔۔۔۔۔ مترجم سائنس
- مولوی سید ہاشمی صاحب۔۔۔۔۔ مترجم تاریخ۔
- مولوی محمد الیاس صاحب برنی ایم۔ اے۔۔۔۔۔ مترجم معاشیات
- قاضی تلمذ حسین صاحب ایم۔ اے۔۔۔۔۔ مترجم سیاسیات
- مولوی ظفر علی خاں صاحب بی۔ اے۔۔۔۔۔ مترجم تاریخ۔
- مولوی عبدالماجد صاحب بی۔ اے۔۔۔۔۔ مترجم فلسفہ و منطق
- مولوی عبدالحکیم صاحب شہر۔۔۔۔۔ مولف تاریخ اسلام
- مولوی سید علی رضا صاحب بی۔ اے۔۔۔۔۔ مترجم قانون۔
- مولوی عبداللہ العماوی صاحب۔۔۔۔۔ مترجم کتب عربی
- علاوہ ان مذکورہ بالا مترجمین کے مولوی حاجی
- صفی الدین صاحب ترجمہ شدہ کتابوں کو مذہبی نقطہ نظر
- سے دیکھنے کے لئے اور نواب حیدر یار جنگ (مولوی علی حیدر صاحب
- طبایط بانی) ترجموں پر نظر ثانی کرنے کے لئے مقرر فرمائے گئے ہیں۔

ارکان مجلس اعلیٰ ہند

مولوی مرزا مہدی خاں صاحب کوکب وظیفہ یاب سکر علی (سابق ناظم موم شہری)
 مولوی حمید الدین صاحب بی۔ اے صدر دارالعلوم
 نواب حیدر یار جنگ (مولوی علی حیدر صاحب طباطبائی)
 مولوی حمید الدین صاحب سلیم
 مولوی عبدالحق بی۔ اے ناظم سرشتہ تالیف و ترجمہ

علاوہ ان مستقل ارکان کے، متبرمین سرشتہ تالیف و ترجمہ نیز
 دوسرے اصحاب سے بلحاظ انکے فن کے مشورہ کیا گیا۔ مثلاً
 خان فضل محمد خان صاحب ایم۔ اے رٹائر (پرنسپل ٹی ہائی اسکول حیدرآباد)
 مولوی عبدالواسع صاحب (پروفیسر دارالعلوم حیدرآباد)
 پروفیسر عبدالرحمن صاحب بی۔ ایس۔ سی (نظام کالج)
 مرزا محمد ہادی صاحب بی۔ اے (پروفیسر کرپن کالج لکھنؤ)
 مولوی سلیمان صاحب ندوی

سید اس مسعود صاحب بی۔ اے (ناظم تعلیمات حیدرآباد) وغیرہ

تمہید منجانب مترجم



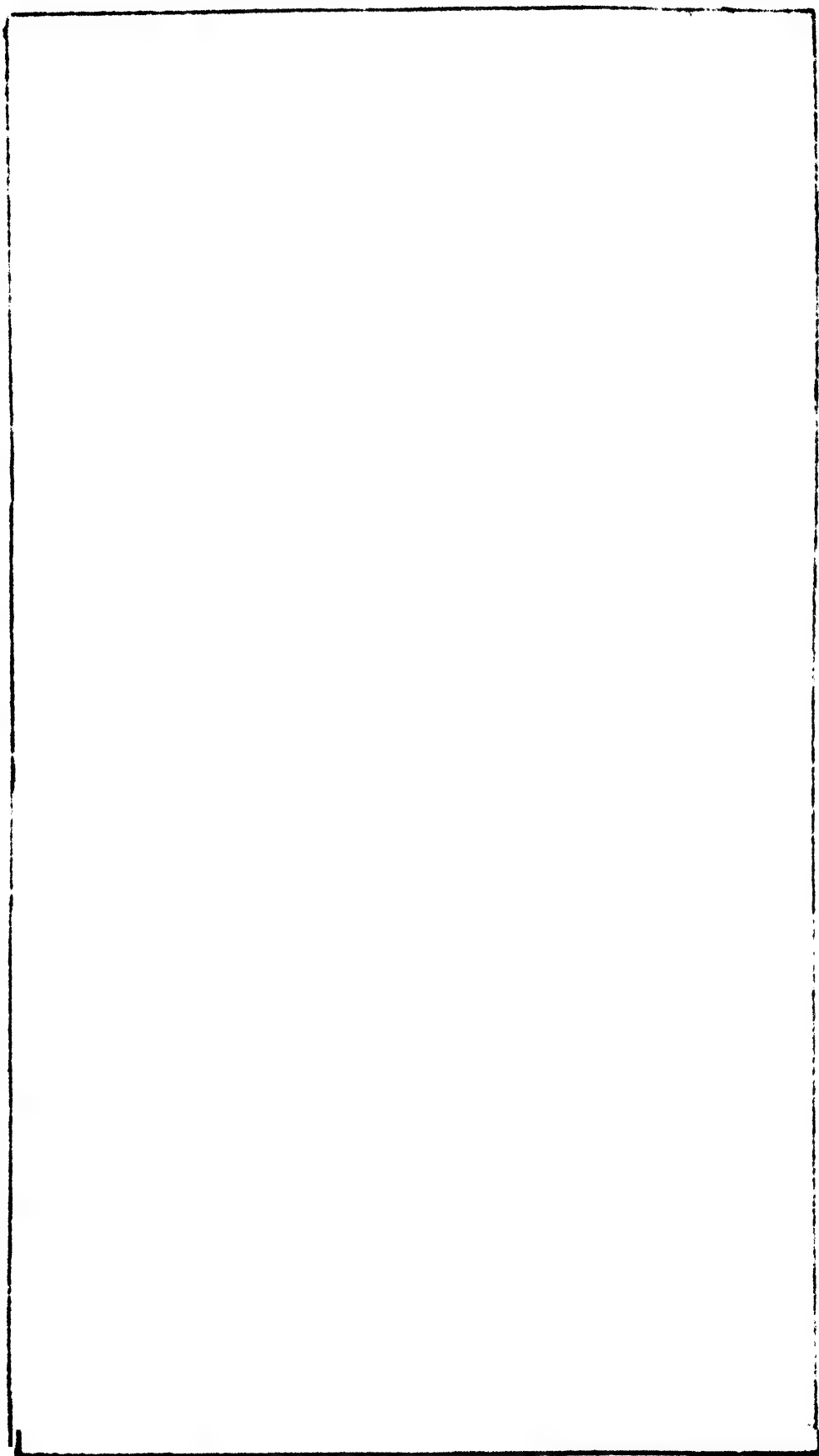
پروفیسر سر آر تھر شوٹر اور ڈاکٹر سی۔ ایچ۔ یئر نے اپنی کتاب انٹریڈیٹ کورس آف پرائیکٹل فزکس میں جو مشقین فراہم کی ہیں، ابتداءً، ڈکٹوریہ یونیورسٹی آف پنچسٹر کے سائنس اور طبابت کی ابتدائی جماعتوں کے طلبہ کے استفادہ کی غرض سے لکھی گئی تھیں۔ اُس وقت زبان انگریزی میں طبیعیات علی پر قابل اعتماد کتابیں کم تھیں۔ آلات مشقی بھی زیادہ حساس یا کثیر تعداد میں آسانی سے مہیا نہیں ہو سکتے تھے۔ سائنس کی ترقی کے ساتھ مشقی آلات کی دستی اور تکمیل میں بھی روز افزون ترقی ہوئی ہے۔ جو آئے اس کتاب میں سمجھائے گئے ہیں اگرچہ بعض صورتوں میں اُن سے بہتر آئے اسوقت بازار میں آسانی مل سکتے ہیں لیکن مترجم نے انہیں کو برقرار رکھا۔ اس لئے کہ طبیعیات علی سکھانے سے صرف یہی مقصود نہیں ہے کہ طلبہ مختلف مشقوں کو جلد اور سہولت کے ساتھ انجام دیں۔ بلکہ جن اصول کی تلقین اور فہمائش کے لئے یہ مشقین تجویز ہوئی ہیں ان کو اچھی طرح

طلبہ کے ذہن نشین کرایا جائے۔ طالب علم ہی کے بنائے ہوئے یا تجربہ خانہ میں کم قیمت پر تیار کرائے ہوئے سامان سے کافی دلچسپی کے ساتھ دیر تک مشق کرنا زیادہ بہتر ہے۔ بہ نسبت پیچیدہ اور گرہان قیمت اعلیٰ درجہ کے آلات سے تجربہ کرنے کے۔

اس میں کوئی شک نہیں کہ کسی منشور کا انعطاف نامہ دریافت کرنے کے لئے جو آلہ اس کتاب میں بیان ہوا ہے اُس کے عوض اگر بنا بنایا 'Spectrometer' (طیف نامہ) استعمال کیا جائے۔ بجائے ڈائیل کے رطوبت پیمائے کے اگر 'Regnault' (ریمو) کا رطوبت پیمائے یا اگر محض آسانی مد نظر ہو تو الومیسیم کے کٹورے والا رطوبت پیمائے اور بجائے پانی کے کیمیائی برق پیمائے کے تانبے یا چاندی کا کیمیائی برق پیمائے استعمال ہو تو نتائج یقیناً بہتر نکل آئیں گے۔ اسی طرح فصل ۲۱ الف میں جس آلہ کا ذکر ہوا ہے اس سے بہت زیادہ حساس آلہ خریدا جاسکتا ہے۔ بائیل کا کلیہ ثابت کرنے کے لئے فصل ۱۴ والے آلہ سے بہتر نئی وضع کے آلے مل سکتے ہیں۔ لیکن جو ہدایتیں کتاب میں درج ہیں ایسی عام اور اہم ہیں کہ ہر قسم کے آلہ پر حاوی ہو سکتی ہیں۔

مترجم نے اکثر جگہ جہاں ضروری سمجھا گیا اپنی طرف سے اشارے اور ہدایتیں اضافہ کی ہیں تاکہ مقامی

اور کا لحاظ رہے۔ اس کے علاوہ بعض اصولی باتیں بالکل نئے طریقوں سے سمجھائی گئی ہیں۔ جہاں تک مترجم کو علم ہے یہ طریقے کسی دوسرے شخص کی تصنیف یا تالیف میں دیکھنے میں نہیں آتے۔ ان کی ذمہ داری مترجم ہی پر عائد ہو سکتی ہے۔ کتاب میں جہاں کہیں ایسا مضمون بڑبایا گیا ہے اس کو قوسین میں لکھ کر اختتام پر * اس طرح کا ایک نشان لگا دیا گیا ہے فقط



فہرست مضامین



باب سوم

حرارت

صفحہ

فصل پانزدہم - تپش پیماؤں کے نقطہ انجماد اور نقطہ

۱

جوش کی تمیز۔

۱

مشق (۱) - نقطہ انجماد کی تشخیص -

۲

مشق (۲) - " جوش " -

فصل شانزدہم - تپش پیماؤں کی تصحیح اور ایک دوسرے

۱۰

کا مقابلہ -

۲۰

فصل ہفدہم - حرارت نوعی (۱) - آبی حرارہ پیمائے

۲۲

مشق - گرم اور ٹھنڈے پانی کے آمیزہ کی تپش کی تمیز -

۳۲ فصل چہدہم - حرارت نوعی (۲) - آب مساوی -

۳۲ مشق (۱) - حرارہ پیمائے آب مساوی کی تعیین -

۳۶ مشق (۲) - تپش پیمائے آب مساوی کی تعیین -

فصل نوزدہم - حرارت نوعی (۳) آمیزوں کے طریقہ

۳۹ سے حرارت نوعی کی تعیین -

۴۷ فصل ستم - مخفی حرارتیں -

۴۸ مشق (۱) - پانی کی مخفی حرارت کی تعیین -

۵۱ (۲) - بھاپ " " " " -

۵۵ (۲) - کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ " " " " -

۶۰ فصل ست ویکم - نقطہ اجماعت اور نقطہ جوش -

مشق (۱) - نفظلین کے نقطہ اجماعت کی

۶۱ تعیین -

مشق (۲) - کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ کے نقطہ جوش

۶۴ کی تعیین -

فصل ست ویکم (الف) - مستقل دباؤ کی حالت

میں تپش کے لحاظ سے کسی گیس

۶۶ کے پھیلاؤ کی قدر دریافت کرنا -

فصل ست ویکم (ب) - ہوا کا نقطہ شبنم اور

اُس کی مرطوبیت یا کسری سیری

۷۰ دریافت کرنا -

باب چہارم

روشنی۔ (علم المناظر)

- فصل بہت دوم۔ سطح مستوی پر روشنی کا انعکاس۔ ۷۵
 مشق۔ سطح (یعنی مستوی سطح والے) آئینہ
 میں روشنی کے انعکاس سے جو
 خیال بنتا ہے اس کا مقام دریافت
 کرنا۔ ۷۶
 (۱) طریق نشست سے۔ ۷۷
 (۲) طریقہ اختلاف منظر سے۔ ۷۹
 فصل بہت سوم۔ روشنی کا انعطاف سطح مستوی پر۔ ۸۲
 مشق (۱)۔ سنل کے کلیہ کی تصدیق۔ ۸۴
 مونٹ۔ منجانب مترجم۔ ۸۸
 (۲)۔ شعاع منعطف کے معلوم کرنے
 کے لئے ہندسی عمل۔ ۹۰
 فصل بہت چہارم۔ عدسے اور آئینے (۱)۔ ۹۵

ہندی لٹ

۱۰۱

فصل بستہ پنجم - عدسے اور آئینے (۲) - عدسوں اور

۱۰۷ آئینوں کی ماسکی فصلوں کی تعینیں -
مشق (۱) - ایک محدب عدسہ کے لئے،۱۰۷ ایک دُور کی شے کے ذریعہ سے -
" (۲) - ایک محدب عدسہ کے لئے،۱۰۸ شے اور شبیہ کے فاصلے ناپ کر -
" (۳) - ایک محدب عدسہ کے لئے،۱۱۱ طریق سُست سے -
" (۴) - ایک مقعر عدسہ کے لئے،۱۱۲ طریق سُست سے -
" (۵) - ایک مقعر عدسہ کے لئے،ایک محدب عدسہ کے ساتھ
" مجموعہ، بنا کر -۱۱۳ مشق (۶) - ایک مقعر آئینہ کے لئے،
ایک دُور کی شے کے ذریعہ سے -۱۱۴ " (۷) - ایک مقعر آئینہ کے لئے،
شے اور شبیہ کے فاصلوں سے -۱۱۴ " (۸) - ایک مقعر آئینہ کے لئے،
طریق سُست سے -

مشق (۱۹) - ایک محدب آئینہ کے لئے،

۱۱۵ طریق نشست سے -

۱۱۶ فصل بہت دہم - عد سے اور آئینے (۳)

مشق - عد (اور آئینہ) میں جب

شبیہ بنتا ہے تو شے اور شبیہ
کے قدوں میں کیا نسبت ہوتی
ہے اُس کو تجربہ سے

۱۱۷ ثابت کرنا -

۱۲۲ فصل بہت ہفتم - منشور میں روشنی کا انعطاف -

مشق - اخراج شعاع کے معلوم کرنے
کے لئے ہندسی عمل -

۱۲۶

فصل بہت ہشتم - ایک شیشے کے منشور کے

۱۲۲ انعطاف نما کی تعیین -

مشق (۱) - ایک منشور کے انعطافی زاویہ

۱۲۴ کی تعیین -

۱۳۵ (۲) - اقل انحراف کا زاویہ ناپنا -

فصل بہت نہم - خالی آنکھ کی ، اور تمکبہ شیشہ

۱۳۹ کی مدد سے ، بینائی -

فصل سیم - آنکھ کے نقطہ قریب اور

نقطہ بید کی تعیین - اور ایک

عدسہ ، ایک خرد بین ، اور ایک

۱۴۶ دور بین کی تکبیر کی تعین -

۱۴۷ مشق (۱) - نقطہ قریب اور نقطہ بعید کی تعین

۱۵۱ " (۲) - کسی عدسہ کی تکبیر ناپنا -

۱۵۳ " (۳) - کسی خرد بین کی تکبیر ناپنا -

۱۵۵ " (۴) - کسی دور بین کی تکبیر ناپنا -

۱ ہدایت منجانب مترجم - رستم کے ذریعہ سے

عدسوں اور کردی آئینوں کے اہم

خواص سمجھانا -





صفحہ	سطر	بجائے	پڑھا جائے
۴	۱۲	یانی	پانی
۱۱	۱	بطور	بطور
۱۲	۱	خطاؤں	خطاؤں
۱۸	۱۹	جواب	جو اب
۲۷	۲	ظناً	ظناً
۳۶	۱۰	حراہ	حرارہ
۵۰	۲	حو	جو
۵۰	۶	حراریکا	حرارہ پیکا
۵۰	۱۲	عی	مجموعی
۵۵	۱۵	-	،
۵۸	۱۵	بے	بننے
۵۹	۱۳	ک {م + ن - ت - ث}	ک {م + ن - ت - ث}
۶۱	۴	تعیین	تعیین -

صفحہ	سطر	بجائے	پڑھا جائے
۶۱	۱۳	اہستہ	آہستہ
"	۱۶	کے	کی
۶۲	۷	نئی کے	نئی کی
۶۴	۶	مانع	مانع
۶۶	۲	رہے	رہے۔
"	۴	ڈوڑے	ڈوڑے
"	۷	تپش پیا	تپش پیا۔
"	۹	ح۔	ح۔
۶۷	۱۱	(کہلے)	(کہلے)
۶۸	۱۱	کیطرح	کیطرح
۶۹	۱۵	$\frac{۲ - ۵.۳}{۵.۳} = ۲$	$\frac{۱ - ۵.۳}{۵.۳} = ۲$
۷۱	۱	نئی	نئی
"	۲	لے	لے
"	۹	تپش پیا	تپش پیا
"	۱۲	پسیا	پسیا
"	۱۷	ازادی	ازادی
"	۱۹	پشا	پیشا
۷۲	۲	مانع	مانع

صفحہ	سطر	بجائے	پر یا جائے
۷۲	۱۵	غائب	غائب
۷۵	صفحہ کی پیشانی پر	باب سوم	باب چہارم
۷۶	"	"	"
۷۷	"	"	"
۷۸	"	"	"
۷۹	"	"	"
"	۱۷	شاؤ	ہٹاؤ
۸۰	صفحہ کی پیشانی پر	باب سوم	باب چہارم
۸۲	شکل	قی	و
"	"	قی	و
۸۳	۱۷	سبز	سبز
"	۱۹	یڑہتی	یڑہتی
"	۲۰	تقرسی	تقرسی
۸۴	۲	فلٹ گلاس	فلٹ شیشہ
"	۳	کراون گلاس	کراون شیشہ
۸۷	۲۰	جو	جو
۸۹	۱۹	= (ف - د) جب دق =	= (ف - د) مس دق
"	۲۳	+ $\frac{۲۲}{م} (\frac{جم}{دق})$	+ $\frac{۲۲}{م} (\frac{جم}{دق})$
۹۰	۵	آئینہ	آئینہ

صفحہ	سطر	بجائے	پڑھا جائے
۹۱	۲	ہے ن س	ہے :- ن س
"	۱۴	نماؤں	نماؤں
۹۶	۲	عدسے	عدسے
۹۷		صفا کی پیشانی پر باب سوم	باب چہارم
۹۸	"	"	"
"	۵	دہتی	دہتی
۹۹		صفا کی پیشانی پر باب سوم	باب چہارم
"	۹	حاشیہ	حاشیہ
"	۱۴	فاصلے	فاصلے
۱۰۰		صفا کی پیشانی پر باب سوم	باب چہارم
۱۰۱	"	"	"
۱۰۱	۶	کی ساوا $\frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$ کے نیچے "ہنسی مل"	
		کا عنوان اضافہ کیا جائے -	
۱۰۱	۸	نقطے	نقطے
۱۰۲		صفا کی پیشانی پر باب سوم	باب چہارم
"	۱۲	سیدے	سیدے
۱۰۳		صفا کی پیشانی پر باب سوم	باب چہارم
۱۰۵	۶	ہے -	ہے
"	۷	مشکانی کے -	مشکانی کی -

صفحہ	سطر	بجائے	پڑھا جائے
۱۰۸	۱۸	بُنس	بُنس
۱۱۲	۱	فاصلہ	فاصلے
۱۱۳	۷	اوعط	اوسط
۱۲۶	۱۰	(ن + ن) -	(ن + ن) =
۱۳۱	۱۰	ب ج	ب ج
۱۳۳	۱۴	اک	اک
۱۳۹	۴	پیمائش، یا اس کے	پیمائش، اس کے
۱۴۰	۱۹	قرینہ	قرنیہ
۱۴۱	۱۳	دکھے	دیکھنے
"	۱۸	ارام	آرام
۱۴۲	۲	صرح	صریح
"	۵	کھینچکر	کھینچکر
"	۱۱	ہو - یے	ہو، یے
۱۴۳	۱	محازی	محازی
"	۱۵	دیکھا جاتا	دیکھی جاتی
۱۴۴	۱	ہوتا ہے	ہوتی ہے
"	۲	دیکھا جاتا	دیکھی جاتی
"	۳	ہوتا ہے	ہوتی ہے
۱۴۵	۴	کہلاتا ہے	کہلاتی ہے

صفحہ	سطر	بجائے	پڑا جائے
۱۴۷	۱۷	ہوسکی	ہوسکی
۱۵۲	۹	(۱)	(۱)
"	۱۸	"	"
۱۵۲	۱	"	"
"	۴	"	"
"	۵	"	"
"	۷	"	"
۱۵۴	۱۰	"	"
۱ ہدایت منجانبہ ترجمہ ۱۳		معائنہ	معائنہ
۶	۶	کہنچی	کہنچی

حرارت

باب سوم

فصل پانزدہم

ایک تپش پیما پر نقطہ انجماد اور نقطہ جوش کی تشخیص کرنا

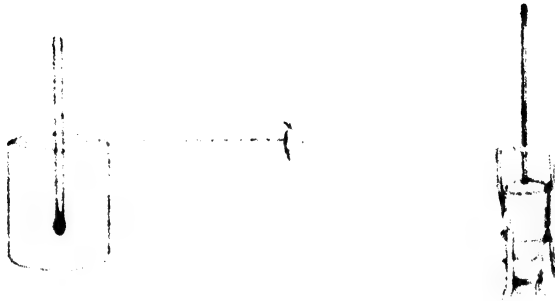
غرضی الاست | دو تپش پیما - نقطہ انجماد دریافت کرنے کا ایک

ظرف - اور نقطہ جوش دریافت کرنے کا ایک آلہ -
اس فصل میں جو مشقیں بیان کی گئی ہیں ان سے یہ مقصود
ہے کہ دو تپش پیماؤں پر برف کے ٹپھلنے کی اور پانی کے
جوش کھانے کی جو تپشیں ظاہر ہوتی ہیں انکی سمت کا
امتحان ہو۔

مشق (۱۱)

پانی کے نقطہ انجماد کی تشخیص -

دو تپش پیما جن میں سے ایک پر مٹی پیمانہ ہے اور دوسرے پر فارنہیٹ اور ایک کاسہ جس کی تہ میں سوراخ ہے (دیکھو شکل ۲۶) دئے جاتے ہیں۔ کاسہ میں برف کے



شکل ۲۵

شکل ۲۶

چھوٹے ٹکڑے بھر دیئے جائینگے۔ ٹکڑے جتنے چھوٹے ہونگے اتنا اچھا ہوگا کاسہ کے شےچے ایک برتن رکھ دیا جائیگا تاکہ برف پگھل کر جو پانی گرے اس میں جمع ہو جائے۔ برف کی سطح کاسہ کے اوپر کے کنارے کے ساتھ ہموار ہونی چاہئے۔ کاسہ پر ایک کانیدر چمچی نصب ہے تاکہ تپش پیمہ کو نامے رہے۔ ایک سلاخ کو جس کی تراش عمودی تپش پیمہ کے جوفہ کی تراش عمودی کے برابر ہو اور اس سے برف کے ٹکڑوں میں چمچی کے شےچے ایک عمودوار سوراخ کرو۔ سوراخ اتنا لمبا ہونا چاہئے کہ جب تپش پیمہ کا جوفہ اسکی تہ میں بیٹھ جائے تو پیمانہ کا وہ نشان (یاد رہے) جو نقطہ انجماد بتاتا ہے کاسہ کے سرے کا ہم سطح ہو۔ اب تپش پیمہ کو احتیاط سے اس سوراخ میں اتارو۔ اگر آنکھ ایسے مقام پر ہو کہ (شکل ۲۷)

کاسہ کا اوپر والا کنارہ ایک خط مستقیم میں سمٹا ہوا نظر آئے تو
تیش پیا کا نقطہ انجام ٹھیک نمایاں ہونا چاہئے۔ تیش پیا کو
پنل سے کھٹ کھٹاؤ جب پارہ کی سطح ایک جگہ قائم
ہو جائے اس کا نشان درجہ کے اعشاری حصہ کا اندازہ
لگا کر پڑھ لو۔ اگر تیش پیا عمودوار کھڑا ہو اور خط نظر افقی
ہو تو مشاہدہ اختلاف منظر کی خطاؤں سے پاک ہوگا۔

تعریف — کسی تیش پیا کی ایک معین تیش پر تصحیح
سے مراد وہ مقدار ہے جس کو اس تیش

کے ساتھ جمع کرنے سے صحیح تیش حاصل ہوتی ہے۔
پس اگر ایک تیش پیا کو گھماتے ہوئے برف میں
(جس کی تیش صفر درجہ مٹی ہے) رکھنے سے
۰.۱۲ درجہ تیش پڑتی جائے تو تصحیح ۰.۱۲ درجہ ہوگی
دیئے ہوئے دونوں تیش پیاؤں کے نقطہ انجام کی
تصحیح دریافت کرو اور مشاہدات اس طرح لکھو۔

فازہیٹ تیش پیا نشان ()

نقطہ انجام جو مشاہدہ سے دریافت ہوا ۰.۱۲ درجہ

نقطہ انجام پر تیش پیا کی تصحیح + ۰.۱۲ درجہ

مٹی تیش پیا نشان ()

نقطہ انجام جو مشاہدہ سے دریافت ہوا ۰ درجہ

نقطہ انجام پر تیش پیا کی تصحیح ± ۰.۰۰ درجہ

[تنبیہ منجانب مترجم۔ اس تجربہ میں بجائے کا سہ کے اگر
کیقدر کشادہ قیف استعمال ہو تو زیادہ آسانی ہوگی۔ قیف
ایک ٹیلن کے علت کے سہارے عمود وار قائم رہ سکتی
ہے۔]

مشق (۲)

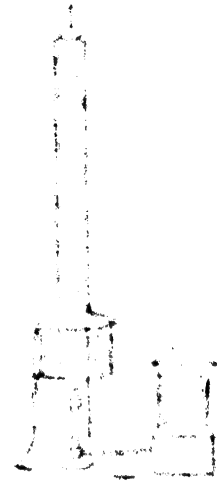
نقطہ جوش کی تشخیص کسی دیے ہوئے تپش پیمائے کے نقطہ جوش
کے خطا کی تعیین بہ نسبت اس کے
نقطہ انجماد کے خطا کی تعیین کے مختلف وجوہ کی باعث
کیقدر زیادہ پیچیدہ ہوتی ہے۔ اس کتاب میں
نقطہ انجماد کی مشق جو پہلے رکھی گئی اسی آسانی کی وجہ
سے ہے حالانکہ صحیح تپش پیمائی میں علی العموم اس کے
برخلاف طریقہ مروج ہے۔ جوش کھاتے ہوئے پانی میں تپش پیمائے
کو رکھ کر دیکھنے سے اس کا نقطہ جوش معلوم نہیں ہو سکتا بلکہ
کہ تپش پر پانی کے لوث کا اثر پڑتا ہے۔ مگر پانی سے جو بھاپ
اٹتی ہے اسکی تپش ہمیشہ ایک ہی پائی جاتی ہے بشرطیکہ بار پیمائے
کا دباؤ (یعنی کرہ ہوائی کا دباؤ) ایک ہی رہے۔

اس تجربہ میں جو آلہ استعمال ہوتا ہے اٹھائیسویں شکل میں تپش پیمائے
سمیت بتایا گیا ہے۔ آلہ کی اندرونی ساخت شکل (۲۹) سے
معلوم ہو سکیگی۔ یہاں بھاپ کی آمد و رفت کے راستے تیروں کے ذریعہ
بتائے گئے ہیں۔ ٹپتے ہوئے پانی سے جو بھاپ اٹھتی ہے اسلوانی ملی

میں سے گزرتی ہے جس میں تپش پیدا داخل کیا جاتا ہے۔ اور بعد ازان



نکل ۲۹



نکل ۲۸

ایک بیردنی "پیرہن" میں سے ہو کر باہر آتی ہے۔
 "پیرہن" آہ کے اندرونی حصہ کو ہوا کی سردی سے
 محفوظ رکھتا ہے۔ تپش پیا کے جودہ کو جو بھاپ
 چھوڑی ہے اس کا دباؤ معلوم کرنا لازماًت سے
 ہے۔ جس سوراخ سے بھاپ خارج ہو رہی ہے
 اگر اس کی وسعت کافی ہو تو بھاپ کے دباؤ اور
 گہرہ ہوائی کے دباؤ میں کوئی بڑا فرق واقع نہ
 ہوگا۔ اس لئے اس کی قیمت کردہ ہوائی کے دباؤ
 کے مساوی بجا سکیگی۔ لیکن اگر اس سے زیادہ صحت
 کی ضرورت ہو تو آہ کے ساتھ ایک فشار پیا لگا دیا
 جاتا ہے جس سے اندرونی نلی میں بھاپ کا دباؤ

ٹھیک معلوم ہو جاتا ہے۔

نقطہ جوش بہ تپش پیماس کی خطا کی تعیین سے پہلے تجربہ کے وقت کرہ ہوائی کا جو دباؤ ہو اُس کے لحاظ سے پانی کے کھولاد کی صحیح تپش شمار ہونی چاہئے۔

مشی پیمانہ پر ۱۰۰ درجہ سے وہ تپش مراد ہے جو ۴۵ درجہ طول بلد میں سطح بحر کے ارتفاع پر جبکہ بار پیماس کا دباؤ نقطہ انجماد کی تپش والے پارے کے ۷۶ سنتی میٹر کے مساوی ہو کھولتے پانی سے نکلتی ہوئی بھاپ کی تپش ہو۔ فارنہائٹ پیمانہ پر ۲۱۲ درجہ سے اُس تپش کی تعبیر ہوتی ہے جو لندن کے طول بلد میں سطح بحر کے ارتفاع پر جبکہ بار پیماس کا دباؤ نقطہ انجماد کی تپش والے پارے کے ۲۹۱۹۰۵ انچ کے مساوی ہو کھولتے پانی سے نکلتی ہوئی بھاپ کی تپش ہو۔

یہ دونوں دباؤ یعنی ۴۵ درجہ طول بلد میں ۷۶ سنتی میٹر بار پیماس کی بلندی اور گرینچ (یا لندن) کے طول بلد میں ۲۹۱۹۰۵ انچ کی بلندی دونوں فی الحقیقت ایک ہی ہیں اس لئے کہ اگرچہ ۷۶ سنتی میٹر ۲۹۱۹۲۲ انچ کے مساوی ہوتے ہیں مگر بالا دو مقاموں میں بوجہ اختلاف طول بلد جاذبہ ارض کی قیمت بالکل ایک ہی واقع نہیں ہوتی ہے۔

۰ اگر بار پیا کا دباؤ معلوم ہو اور طبعی دباؤ (یعنی ۶۶ سنتی میٹر) سے جدا گانہ ہو تو نقطہ جوش شمار کرنے کے لئے مصرعہ ذیل قاعدہ سے مدد لیجا سکتی ہے جو تجربہ سے اخذ ہوا ہے۔ بلحاظ اس قاعدہ کے دباؤ میں پارے کے ایک سنتی میٹر کے تفاوت سے نقطہ جوش میں ۰.۳۴ درجہ شی یا ۰.۶۶ فارہنہائٹ کا فرق پیدا ہوتا ہے۔ دباؤ کے بڑھنے سے واضح ہے کہ نقطہ جوش اونچا ہوگا اور گھٹنے سے نیچا۔ نقطہ جوش ۱۰۰.۲ درجہ مٹی تک صحیح برآمد ہوگا بشرطیکہ کرہ ہوائی کا دباؤ پارے کے ۳۰ سنتی میٹر سے لے کر ۸۰ سنتی میٹر تک بدلے۔ اگر بار پیا کی بلندی ۳۰ سم سے کم ہو مثلاً مقام مشاہدہ کا ارتفاع سطح بحر سے بہت زیادہ ہو تو ایسی صورت میں اُن جدولوں سے کام لینا چاہئے جن میں تفصیل کے ساتھ نقطہ جوش اور بار پیا کے دباؤ کا باہمی تعلق بتایا جاتا ہے۔

اس مشق میں جو تپش پیا دئیے گئے ہیں اُن پر اب نقطہ جوش اس طرح دریافت کئے جائیں:-

(۱) آلہ شکل ۲۸ میں ایک تپش پیا احتیاط سے

داخل کرو یہاں تک کہ تپش پیا کی ٹونڈی میں سہارے کے لئے جو چھوٹا سا کاگ کا ٹکڑا پھنایا گیا ہے فرضی نقطہ جوش سے ایک یا دو نشان اوپر رہ جائے۔ اور

پانی جوش کھانے تک توقف کرو۔

(۲۱) تپش پیا پر پارہ چڑھکر اپنے آخری مقام پر پہنچنے تک بار پیا کی بلندی حسب ہدایات مندرجہ فصل ۱۲ نصیحات کے ساتھ پڑھو۔

(۲۱) جب تپش پیا پر پارے کا چڑھنا بظاہر رک جائے تو اس کو دو تین دقیقہ تک دیکھتے رہو۔ اگر پارے کا ڈورا ساگ کے اوپر دکھائی نہ دے تو تپش پیا کو ذرا سا اوپر کی طرف کھینچو۔ جب ڈورا ساکن ہو جائے تپش پیا کو آلہ کے اندر اتار دیا تک کہ ڈورے کا سرا صرف ٹھیک دکھائی دے۔ تب تپش منظرہ ۱۱ درجہ تک اندازہ کر کے پڑھ لو۔

(۲۱) دوسرے تپش پیا پر بھی اسی طرح مشاہدات کرو اور بار پیا کی بلندی مکرر دیکھو تاکہ پہلے مشاہدے کی مزید صحت ہو جائے۔

مندرجہ ذیل طریقہ پر نتائج لکھ کر محمول کئے جا سکتے

ہیں :-

بار پیا کی طبعی بلندی ۱۰۰ - ۱۰۱ سنی تیر

بلندی جو مشاہدہ ہوئی ۵۱۲۳ سم

نصیحات ۱۰ - ۱۱ سم

مصحح بلندی جو مشاہدہ کی گئی ۱۰۱ - ۱۰۲ سنی تیر

تفاوت ۱۹۳ - ۱۹۴ سنی تیر

چس اس جدی کے ٹائڈ سے نقطہ جوش کا انحصار درجہ فارہنہائٹ میں $= 193 \times 166 = 31918$ درجہ
..... درجہ میس $= 193 \times 166 = 31918$ درجہ

فارہنہائٹ پیش پیمانہ ۱

نقطہ انجماد	نقطہ جوش ۷۵۱۰۰ سم دباؤ پر	
۳۲ درجہ	۲۱۲ درجہ	صیح قیمت
۲۱۶ درجہ	۲۱۲ درجہ	قیمت جو مشاہدہ ہوئی
۰۰۲ +	۱۰۰ - درجہ	تصحیحات

مٹی پیش پیمانہ ۱

نقطہ انجماد	نقطہ جوش ۷۵۱۰۰ سم دباؤ پر	
۰ درجہ	۹۹ درجہ	صیح قیمت
۰۰۱۰	۹۹ درجہ	قیمت جو مشاہدہ ہوئی
۰۰۱۰ ±	۰۵۴ +	تصحیحات

فصل شانزدہم



تپش پیماؤں کی تصحیح اور ایک کا دوسرے مقابلہ

ضروری سامان | دو تپش پیمائیں جن کی خطائیں نقطہ انجام اور نقطہ جوش پر معلوم ہوں۔ اور ایک طرف پانی گرم کرنے کے لئے۔

اس مشق میں ایسے دو تپش پیمائیں جن کے نقطہ انجام و نقطہ جوش کی تصحیح معین ہو چکی ہو درجانی تپشوں کے منظرہ نشانات کی تصحیح کی جائیگی۔ اور ان کا آپس میں مقابلہ کیا جائیگا۔

ایک پتیل کے ظرف میں نل کا پانی بھر دو جسکی تپش ظناً کم ہے، کی تپش سے کم ہوگی۔ اور ظرف کو ایک ایسی اونچی نیکن پر رکھو جس کے نیچے بنسن کی مشعل آ سکے۔ جن دو تپش پیمائیں کے نشانات کا مقابلہ کیا جائیگا۔ ان کو ملا کر بائیں ہاتھ میں پکڑو اس طرح کہ ان کے بونفے پانی میں ڈوبے رہیں اور سیدھے ہاتھ میں ایک ہلانی لے کر پانی کو ہلاؤ یا خود ان

تپش پیاؤں ہی کو بطو بلانی کے پانی میں پلاؤ
تاکہ پانی کی تپش یکساں ہو جائے اس کے بعد
منظرہ تپشوں کو پڑھ لو۔

اب ظرف کے نیچے مشعل سلگھا کر پانی
گرم کرو یہاں تک کہ تپش تقریباً ۲۰ درجہ
مٹی تک پہنچے۔ پھر مشعل کو یا تو ٹینک کے
نیچے سے نکال لو یا اس کی لو کم کر دو۔ اور
پانی کو بلانی سے خوب ہلا کر تپش پیاؤں کے
نشان پڑھ لو۔

[متدرجہ - حیدرآباد میں نل کے پانی کی تپش
علی العموم ۲۰ درجہ مٹی سے زائد ہوتی ہے
اس لئے بجائے حرارت پہنچانے کے پانی
میں برف کے چھوٹے ٹکڑے ملائے کی
ضرورت ہو گی۔]۔ اسی طرح تقریباً ۳۰ درجہ
۴۰ درجہ اور ۵۰ درجہ مٹی تپش بہ مشاہدات
دوہراؤ۔ پانی کی تپش جب ان درجوں سے تجاوز
ہو جائے مشعل کو ظرف کے نیچے سے ہٹانا
نہیں چاہئے۔ دوران مشاہدات میں ایک ہی
تپش قائم رکھنے کے لئے شعلے کو دہکا کر دینا چاہئے
بلانی کا استعمال مسلسل ہو مگر تندی سے نہیں۔
فارہنائٹ کے نشانات کو مٹی میں مبدل کرو۔

اور بیاض میں اس طرح اُتارو۔

ف - م	تفاوت	نشان ()	نشان ()	فارہناٹ نشانات	نشان ()
۰۶۱ +	درجہ	۰۶۰	درجہ	۰۶۱ -	درجہ
۶۱ -		۱۵۶۶		۱۵۶۶ +	
۶۲ -		۲۲۶۹		۲۲۶۲	
۶۳ -		۳۰۶۹		۳۱۶۳	
۶۴ -		۳۸۶۵		۳۸۶۹	
۶۵ -		۴۶۶۳		۴۶۶۶	
۶۶ -		۵۴۶۲		۵۴۶۲	

تپش پیناؤں کی خطائیں عام طور پر تین قسم کی ہوتی ہیں:-

(۱) نقطہ انجماد اور نقطہ جوش کی خطائیں -

(۲) خطائیں جو تپش پینا کے سورخ کی نابرابری سے

پیدا ہوتی ہیں۔

(۳) درجہ بندی کی خطائیں۔

جیسا کہ شق سابقہ میں سمجھایا گیا ہے نقطہ انجماد و

نقطہ جوش کی خطاؤں کی مقداریں آسانی سے مبین ہو سکتی

ہیں۔ تپش پینا کے سورخ کی نابرابری سے جو خطائیں

پیدا ہوتی ہیں اُن کی تصحیح نعلی کی مناسب درجہ بندی

سے ہو سکتی ہے اگر تپش پیا کی نلی کا سوراخ سب بنگہ یکساں قطر کا ہوتا تو بنانے والے کو صرف یہی چاہئے تھا کہ نقطہ جوش اور نقطہ انجماد کے درمیانی فاصلہ کو سو (۱۸۰) مساوی حصوں میں تقسیم کرتا تاکہ تپش کا ایک صحیح پیمانہ حاصل ہو۔ لیکن سوراخ کی نا برابری کی صورت میں جہاں سوراخ زیادہ تنگ ہے وہاں درجوں کے نشان زیادہ دُور واقع ہونے چاہئیں اور جہاں زیادہ کشادہ ہو وہاں نشان زیادہ نزدیک اگر درجوں کی مساوی تعداد سے نلی کے ہر مقام پر پارے کے حجم کی ظاہری مساوی زیادتی تعبیر کرنا مقصود ہو۔ جو تپش پیا درجہ کی چھوٹی کسر کو بھی ٹھیک بتانے کی غرض سے تیار کئے جاتے ہیں اُن کی درجہ بندی سے پہلے نلیوں کی تعبیر کی جاتی ہے۔ یعنی نلی کے مختلف مقاموں پر سوراخ کی چوڑائی کا اُن مقامات پر پارے کے ایک مستقل حجم والے ڈوری کا طول ناپ کر ایک دوسرے سے مقابلہ کیا جاتا ہے۔ لیکن اس پر بھی درجہ بندی کی خطائیں واقع ہو سکتی ہیں اگر نشانات ٹھیک اُن مقامات پر نہ لگائے جائیں جہاں اُن کو ہونا چاہئے۔

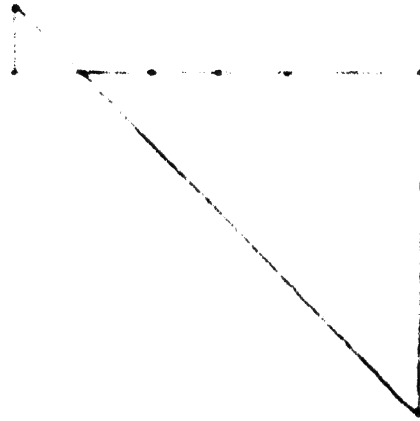
جو تپش پیا تمہیں دے جاتے ہیں ان پر درجہ بندی کے نشانات مساوی فاصلوں پر واقع ہیں پس

سوراخ کی نابرابری سے پیدا ہونے والی خطاؤں ہی کا امکان ہے۔ اس مشق میں یہ دریافت کرنا مقصود ہے کہ ان مٹی اور فارہناٹ تپش پیماؤں میں مشاہدہ سے جو تفاوت پایا جائیگا اس کا کتنا حصہ نقطہ انجماد اور نقطہ جوش کی خطاؤں کے باعث ہے جو قبل ازیں معلوم ہو چکے ہیں اور کتنا حصہ نلیوں کی سوراخوں کی نابرابری کی وجہ سے۔ سب سے پہلے ہم مصرعہ ذیل عمل تربی سے ان تپش پیماؤں کے منظرہ نشانوں کی نقطہ انجماد و نقطہ جوش کی معلوم خطاؤں کے لحاظ سے تصحیح کر لیتے ہیں:-

اپنی مشقی بیاض کو اس طرح گھما کر سامنے رکھو کہ صفحہ کا بائیں ضلع بائیں جانب سے شروع ہو کر سیدھے جانب پر ختم ہو۔ بائیں جانب سے سیدھے جانب جو فاصلے ناپے جائیں اُن سے تپش پیمائے کے حصے تصور کئے جائیں اور اوپر نیچے کی طرف جو فاصلے ہوں اُن سے تپش پیمائے کے نشانات کی تصحیح تعبیر ہو۔ چونکہ تصحیحات مثبت ہو گئے یا منفی اسلئے جس محدود پر تپش ناپی جاتی ہے اس کو صفحہ کے بیچ میں سے کھینچو۔ اس کے بعد پیمانے معتد کر لئے جائیں۔ اگر بیاض میں چھوٹے ضلع کے متوازی بیس خط کھینچے گئے ہوں تو پانی کے نقطہ

انجماد سے لے کر نقطہ جوش تک تمام درجے فارہنہاٹ پیمانہ پر بتانے کے لئے خطوط کے درمیانی فاصلوں سے ۱۰ درجہ مراد لیا جاسکتی ہے۔ پس جو مربع تپش کے محدد کو چھوتا ہو اس کے بائیں جانب کے کونے کو ۳۲ درجہ سے تعبیر کریں تو تپش کی محدد میں مربع کے داہنے جانب کے کونے سے ۴۲ درجے مراد لی جائیگی۔ اسی طرح دوسری تپشیں بتائی جائیگی۔ تصحیحات کے پیمانہ کے متعلق بنظر سہولت ایک سنتی میٹر فاصلہ سے ۰.۱۱ درجہ کی تعبیر ہو سکتی ہے۔ فصل ماقبل میں جو مثال دی گئی تھی اس میں تپش پیمانہ نشان (۱) پر نقطہ انجماد ۳۱.۶۸ درجہ پڑا گیا تھا اور ۳۱.۲۶ درجہ جبکہ فی الحقیقت ۳۱.۱۴ درجہ پڑنا چاہئے تھا۔ پس افقی محدد میں ایک نقطہ ہو جو ۳۱.۶۸ درجہ بتائے۔ [یہ نقطہ عمودی محدد کے کس قدر بائیں جانب ہو گا]۔ اس نقطہ سے سیدھا عمود وار ۲ نشان اوپر بہٹ کر ایک اور نقطہ ہو اس سے تصحیح + ۰.۲۲ درجہ مراد ہوگی۔ اسی طرح شکل میں اُس مقام سے جو ۳۱.۲۶ درجہ بتائے عمود وار نیچے کی جانب ۱۰ نشان اتر کر ایک نقطہ ہو۔ اس سے - ۱.۰۰ درجہ خطا مراد ہوگی۔ اب

ان دونوں نقطوں کو ایک خط مستقیم سے ملا دو۔
تپش پیم پر جو کوئی تپش پڑھی جائے اس کی



شکل ۲۹ (الف)

تصحیح اس عمودی فاصلہ سے ظاہر ہوگی جو محدود پر اُس
تپش کو بتانے والے نشان اور اس خط مستقیم کے مابین
واقع ہو۔ جہاں یہ خط مستقیم افقی محدود کو قطع کرتا ہے
وہ مقام اُس تپش کو بتاتا ہے [تقریباً ۶۲ درجہ]
جس پر تپش پیم کی کوئی خط نہ ہوگی۔

دئے ہوئے مٹی تپش پیم کے متعلق بھی اسی
طرح کا ایک خط کھینچا جائے۔ محدود کے مقام تقاطع
ہی کو صفر درجہ سے تعبیر کیا جاسکتا ہے۔ اور
ہر مربع کے افقی ضلع سے ۵ درجہ مراد لیجا سکتی ہے
مصرعہ بالا طریقہ سے دونوں تپش پیموں کی تمام
تپشوں کے تصحیحات مشخص کر دیا گیا کہ نیچے دیا گیا

نہے ایسی ایک جدول تیار کرو۔

تفاوت	صحیح فارہناٹ درجہ کی نشی درجہ میں تحریک	نشی تپش پیمان نشان (۱)			فارہناٹ تپش پیمان نشان (۱)		
		صحیح نشان	تصحیح	نشان شاہد شد	صحیح نشان	تصحیح	نشان شاہد شد
درجہ ۰	درجہ ۰	درجہ ۰	درجہ ۰	درجہ ۰	درجہ ۰	درجہ ۰	درجہ ۰
۱۰ +	۱۵۱۷	۱۵۱۷	۱۰ +	۱۵۱۷	۶۰۶۲	۶۰ -	۶۰۶۲
۱۱ -	۲۳۱۱	۲۳۱۰	۱۱ +	۲۳۱۹	۷۳۱۹	۱۱ -	۷۳۱۷
۱۲ -	۳۱۱۲	۳۱۱۰	۱۱ +	۳۰۱۹	۸۸۱۱	۱۲ -	۸۸۱۳
۱۱ -	۳۸۱۸	۳۸۱۷	۱۲ +	۳۸۱۵	۱۰۱۷۸	۱۳ -	۱۰۲۱۱
۱۱ -	۴۹۱۶	۴۹۱۵	۱۲ +	۴۹۱۳	۱۲۱۱۲	۱۴ -	۱۲۱۱۶
۰.۰ +	۹۹۱۶	۹۹۱۶	۱۴ +	۹۹۱۲	۲۱۱۱۳	۱۵ -	۲۱۲۱۳

جدول کے دیکھنے سے واضح ہے کہ ان دونوں تپش پیمائوں کا تفاوت قریب قریب مشاہدات کی خطاؤں کے درجہ پر آتا ہے۔ اور ان کے غیر صحیح نشانوں میں جو تفاوت واقع ہے اُن کی اصل وجہ فارہناٹ تپش پیمائوں کی نقطہ جوش کی خطا ہے جو واقعی کی قدر بڑی ہے۔ ان مشاہدات سے جو نتائج برآمد ہوئے ہیں اُن سے عمل تیسیر میں کوئی آہم خطاؤں کا ہونا پایا نہیں جاتا ہے۔ جب کسی تپش پیمائے کو ایک اونچی تپش پر لیجا کر جلد

ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے تو اُس کا جوف سکڑ کر فوراً اپنے اصلی حجم پر نہیں آتا بلکہ اس کے لئے ایک بڑی مدت درکار ہے۔ جب اصلی حجم پر آنے کی مدت قریب ختم ہوتی ہے تو سکڑنے کی رفتار نہایت آہستہ ہو جاتی ہے۔ اس لئے جن تپش پیماؤں کو بناتے وقت بہت گرم کرتے ہیں اکثر بنجانے کے بعد کئی سال تک اُن کا نقطہ انجماد بتدیرج اوپر چڑھتا جاتا ہے۔ تجربہ سے معلوم ہوا ہے کہ جن تپش پیمائوں کو ادنیٰ تپش تک پہنچانے کے بعد بہت آہستہ آہستہ ٹھنڈا کرتے ہیں ان کے نقطہ انجماد میں اس قسم کا تغیر واقع نہیں ہوتا اور عمدہ تپش پیمائوں کے ساتھ اب یہی عمل کیا جاتا ہے۔ تاہم ایسے تپش پیمائوں کو اگر جوش کھانے والے پانی کی تپش تک گرم کیا جائے تو اُن کے نقطہ انجماد میں ایک موقت انخاض پایا جاتا ہے۔ اس انخاض کی مقدار ٹیشے کی نوعیت پر موقوف ہے۔ اُس کی تعیین ہو جانی چاہئے اگر ایک درجہ کے اعشاری حصہ سے کم تک تپشیں صحت کے ساتھ دریافت کرنا مقصود ہو۔ طبعی تپش پیمائوں کو جواب بھی بکثرت ایسے ٹیشے سے بنائے جاتے ہیں جس سے نقطہ انجماد میں کثیر تغیر پیدا ہوتا ہے وقتاً فوقتاً امتحان کر کے دیکھ لینا چاہئے ورنہ انکی

بتائی ہوئی تپشیں صبح نہ ہو سکیں گی۔
 سوال۔ ایک مہی تپش پیماس کا امتحان کرنے سے
 ۹۵ درجہ فارہنہاٹ پر + ۰.۳ درجہ تصحیح اور ۱۰۵ درجہ
 فارہنہاٹ پر - ۰.۲ درجہ تصحیح دریافت ہوئی۔ اگر نلی کی
 سوراخ یکساں فرض کیجائے تو بتاؤ ۹۸ درجہ
 فارہنہاٹ پر کیا تصحیح ہوگی۔



فصل ہفتم

حرارت نوعی (۱)

آبی حرارہ پیما

ضروری سامان | حرارہ پیما - دو مٹی تپش پیمہ اور ایک
پیموٹی شیشہ کی صراحی۔

جو آلہ حرارت کی مقدار ناپنے میں استعمال ہوتا ہے

اس کو ہم حرارہ پیما کہینگے۔ اس
مشق میں جس حرارہ پیما کا استعمال
ہوگا وہ تانبے کی تختی کا بنا ہوا
ایک پیموٹا سا ظرف ہے جو کاک
کے پایوں کے سہارے ایک
اس سے کیقدر بڑے ظرف
کے اندر رکھا جاتا ہے
ادیکھو شکل (۲۰)۔ بڑے ظرف



نہ رکھنے سے چھوٹے ظرف کی تپش میں ہوائی رو سے غیر معمولی تغیرات پیدا ہونے نہیں پاتے۔ اس کے علاوہ ایک یہ کہ اس کی حرارت اشعاع و ایصال کے ذریعہ باہر کی ہوا میں ضائع نہیں جاسکتی۔ حرارت کی مقدار تپنے کے لئے حرارہ پیا میں ایک معلوم کمیت مادہ کا پانی ڈالا جاتا ہے پانی کی تپش میں جو زیادتی ہوتی ہے اس سے حرارت کی مقدار دریافت کی جاتی ہے کیونکہ حرارت کی اکائی وہ حرارت جویز ہوتی ہے جو ایک گرام پانی کی معمولی تپش میں ایک درجہ مٹی اضافہ کرنے میں صرف ہوتی ہے۔ (در حقیقت پانی کی تپش میں ایک درجہ مٹی اضافہ کرنے کے لئے مختلف تپشوں پر مختلف مقدار حرارت کی ضرورت پائی جاتی ہے لیکن یہ اختلاف نہایت نحیف ہے اور اس کے معلوم کرنے کے لئے خاص تدبیریں اختیار کرنی ہوتی ہیں۔ تبصرہ) بعض مصنفین کی رائے ہے کہ حرارت کی اکائی سے وہ مقدار حرارت سمجھی جائے جو ایک گرام پانی کو ۹۱۵ درجہ مٹی تپش سے ۱۰۱۵ درجہ مٹی تپش پر لانے میں صرف ہوتی ہے اور وہ گرام درجہ حرارت کہلائے۔ چونکہ حرارہ پیا کے تجربے کامیابی کے ساتھ کرنے کے لئے کسی قدر مہارت چاہئے اس لئے ہم پہلے ایک آسان مشق بتائینگے جس میں ایک معلوم کمیت

مادہ والا گرم پانی دوسرے معلوم کمیت مادہ والے ٹھنڈے پانی کے ساتھ ملایا جائیگا۔ اور ان کے آمیزہ کی تپش دریافت کی جائیگی۔ اس آسان تجربہ سے ثابت ہو سکے گا کہ کسی تپش کے ایک گرام پانی کی ایک درجہ تپش بڑھانے کے لئے جو حرارت صرف ہوتی ہے ہماری ضرورتوں کے لحاظ سے کافی صحت کے ساتھ ایک گرام درجہ کے مساوی ہوتی ہے جس کی اوپر تعریف ہو چکی ہے

مشق

اگر ایک کمیت کا گرم پانی جو تپش

تپش والے سرد پانی کے ساتھ ملایا جائے اور اُنکے آمیزہ کی تپش ت ہو تو کمیت مادہ کے گرم پانی سے جو حرارت خارج ہوگی (اگر ہم یہ فرض کر لیں کہ ایک گرام پانی کی تپش میں ایک درجہ اضافہ کرنے کے لئے ایک ہی حرارت چاہئے پانی کی ابتدائی تپش چاہے کچھ بھی ہو) اس کی مقدار کم (ت - ت) ہے اور سرد پانی میں جو حرارت سرایت کریگی اس کی مقدار کم (ت - ت) ہے۔ اگر ان حرارتوں کے سوا کوئی اور حرارت داخل یا خارج نہ ہو تو مصرعہ بالا مقادیر مساوی ہونے چاہئیں۔ پس

کم (ت - ت) = کم (ت - ت) (۱)

اس مساوات سے تپش ت شمار ہو سکتی ہے۔
 واضح ہو کہ اوپر فرض کر لیا گیا تھا کہ ایک معین مقدار پانی
 کی تپش ایک درجہ بڑھانے کے لئے جو حرارت چاہئے
 اس کی مقدار ایک ہی ہے ابتدائی تپش خواہ کچھ ہی
 ہو۔ یہ مفروضہ فی الحقیقت پورا صحیح نہیں ہے۔ لیکن معمول
 حرارہ پیمائی کے تجربوں میں جس درجہ صحت تک رسائی
 ممکن ہے اگر اس کو پیش نظر رکھا جائے تو اس مفروضہ
 سے جو خطا واقع ہوتی ہے بالکل ناقابل لحاظ
 ہے۔

اب یہ دیکھنا مقصود ہے کہ مساوات (۱) سے
 جو قیمت تپش ت کی نکل آتی ہے اس کو کہاں تک
 مشاہدہ سے دریافت کی ہوئی قیمت کے ساتھ مطابقت
 ہے۔ تجربہ کا عمل ذیل میں سمجھایا جاتا ہے۔

(۱)۔ دو مٹی تپش پیمائی کی ضرورت ہوگی ایک گرم
 پانی کی تپش دیکھنے دوسرا حرارہ پیمائی میں جو سرد پانی ہوگا
 اس کی تپش معلوم کرنے کے لئے پہلے یہ دیکھ لینا چاہئے
 کہ آیا ان دونوں تپش پیمائیوں کے منظرہ نشانات میں
 جبکہ وہ حقیقت میں ایک ہی تپش پر ہوں کوئی اختلاف
 تو نہیں ہے۔ اس تجربہ میں گرم پانی تقریباً
 ۵۰ درجہ مٹی تپش تک گرم کیا جائے گا۔
 (نوٹ منجانب مترجم۔ چونکہ اس ملک میں علی العموم سہل

کے پانی کی حرارت تقریباً ۳۰ درجہ مٹی ہوتی ہے اس لئے یہاں ۶۵ یا ۷۰ درجہ مٹی کا گرم کرنا زیادہ مناسب ہوگا۔ پس تپش پیماؤں کا اسی درجہ تپش پر مقابلہ کرنا چاہئے سوٹھویں فصل میں تپش پیماؤں کا آپس میں مقابلہ کرنے کی غرض سے جو ظرف استعمال ہوا تھا اس میں پانی بھر دیا جائے اور حرارت پہنچا کر پانی کی تپش تقریباً ۵۰ درجہ پہلائی جائے۔ دونوں تپش پیماؤں کو پانی میں ڈبو کر پانی اچھی طرح بلایا جائے اور تپش پیمائوں کے نشان پڑھ لئے جائیں اور ان کا باہمی اختلاف اس طرح لکھا جائے:-

۵۲.۲ درجہ مٹی

تپش پیمائوں نشان (۱)

۵۲.۲

تپش پیمائوں نشان (ب)

تفاوت نشان (۱) - نشان (ب) = ۰.۱ درجہ مٹی

۲۔ حرارہ پیمائوں کو خالی تول لو۔ اس کے بعد میزن کے باٹوں کے پڑے میں اور ۵۰ گرام وزن زیادہ کرو۔ اور حرارہ پیمائوں میں اتنا پانی بھر دو کہ پھر توازن قائم ہو جائے۔ اگر ۵۰ گرام سے کسی قدر زیادہ پانی بڑھ جائے تو بجائے حرارہ پیمائوں سے زائد پانی نکالنے کی کوشش کرنے کے

ہٹوں کے پلڑے میں کافی وزن بڑھا کر توازن قائم کر لو۔
حرارہ پیمیا میں پانی ڈال کر تولنے میں جو وزن کا تفاوت
ہوگا وہ پانی کا وزن ہوگا۔

ایک تپش پیمیا حرارہ پیمیا کے پانی میں ڈال رکھو۔

۳۔ اسی طرح ایک دو اونس والی شیشہ کی صراحی میں
۵۰ گرام پانی تول لو پانی میں دوسرا تپش پیمیا ڈال دو اور
ٹیکن پر تار جالی رکھ کر صراحی کو ایک چھوٹے بُسن کی
شعل کے ذریعہ آہستہ آہستہ گرم کرو۔

۴۔ صراحی میں پانی گرم ہونے تک حرارہ پیمیا میں جو
پانی ڈالا گیا تھا اس کو آہستہ سے ہلاو اور دیکھو کہ اسکی
تپش 'ساکن' ہوئی یا نہیں۔

۵۔ جب صراحی کے پانی کی تپش تقریباً ۵۰ درجہ
مشی ہو جائے (حیدرآباد میں ۶۵ یا ۷۰ درجہ) شعل
ہٹا لو اور احتیاط کے ساتھ پانی کو تپش پیمیا کے ذریعہ
سے خوب ہلاؤ اور تمام وقت نگاہ تپش پیمیا پر جمائے
رکھو۔

۶۔ حرارہ پیمیا کے ٹھنڈے پانی اور صراحی کے
گرم پانی کی تپشیں درجہ کے اعتدالی حصہ تک اندازاً شمار
کر کے پڑھ کر یاد رکھو۔ بعد ازاں صراحی میں سے تپش پیمیا
نکال کر صراحی کے پانی کو اس طرح ہلاؤ کہ پانی کی عام
سطح کے اوپر کے حصہ میں جو قطرے پانی کے شیشہ پر

جسم گنتے ہوں مل جائیں اور سارا پانی جلد حرارہ پیا میں
اوٹیل دو۔

۷۔ اب حرارہ پیا کے پانی کو بلائے جاؤ۔ پیش پیا
کا پارہ چڑھنے لگیگا اس کو بغور دیکھو۔ سب سے اونچی جو
پیش نظر آنے درجہ کے $\frac{1}{2}$ حصہ تک اندازاً شمار کر کے
پڑھ لو۔

۸۔ صراحی میں کچھ پانی بچ رہیگا۔ یہ معلوم کرنے کیلئے
کہ کتنی پانی حرارہ پیا میں ڈال دیا گیا ہے صراحی کو بچے ہوئے
پانی سمیت کرر تول لینا چاہئے۔ اس وزن کو پانی اوٹیلنے
سے پہلے کے وزن میں سے تفریق کرنے سے پانی کا
وزن مل جائیگا۔

[ہدایت مخائب مترجم۔ چونکہ اس ملک میں صراحی کے پانی کو
تقریباً ۷۰ درجہ مٹی پیش تک حرارت پہنچانے کی ضرورت ہوگی
اور اس پیش تک پہنچنے سے پہلے پانی کا ایک قابل لحاظ
حصہ بخار بن کر اڑ جاتا ہے بجائے صراحی کو دو بار تولنے کے
حرارہ پیا ہی کو تین بار تول لینا زیادہ مناسب ہے۔
ایک بار خالی دوسرے مرتبہ جب کہ اس میں ٹھنڈا پانی
ڈالا جاتا ہے اور تیسرے مرتبہ جبکہ اس کے ٹھنڈے
پانی میں صراحی کا گرم پانی ملایا جاتا ہے۔ اس طریقہ
عمل سے ٹھنڈے اور گرم پانی کی صحیح مقادیر معلوم
ہو جائیگی]

۰ تجربہ کی کامیابی طاب علم کی تیزی عمل پر موقوف ہے۔ پہلے تجربہ سے ملنا تشفی بخشی نتیجہ برآمد نہ ہوگا۔ ایسی صورت میں تجربہ دہرایا جائے لیکن سب تجربوں کے نتائج چاہے وہ تشفی بخش ہوں یا نہ ہوں حسابی عمل سے اخذ کر لئے جائیں۔ البتہ جن وجوہ سے خاص خاص تجربے ناقابل اعتماد معلوم ہوں ان کو کھلے یا جاسکتا ہے۔ چونکہ صراحی میں جو تپش پیدا ہوتا ہے اس کا نشان پڑھکر اسکو صراحی سے باہر نکالتے ہی صراحی کا گرم پانی سردارہ پیمیا میں اوٹیل دینا چاہئے اس لئے گرم پانی کی آخری تپش پڑھ کر اس کو کاغذ پر لکھ رکھنے کی فرصت نہیں مل سکتی۔ اور جب تک یہ تپش صحت کے ساتھ نہ لکھی جائے سارا تجربہ بیکار ہو جاتا ہے۔ سب ذیل طریقہ اختیار کرنا مناسب ہوگا۔ پہلے گرم پانی میں کا تپش پیمیا جو سالم درجے بتانے ان کو پڑھ کر لکھ لو صرف اشاریہ کی جگہ معرہ پیمیا دو۔ صراحی کو ہلا کر پانی کی آخری تپش پڑھ کر تپش میں صرف درجہ کے چند اشاریہ حصوں کا فرق واقع ہوگا۔ پس یہ اشاریہ حصہ دیکھ لے کر صراحی کا پانی سردارہ پیمیا میں ڈال دیا جائے۔ اس اشاریہ حصہ کو لکھنے کی مہلت ملے تک اس کا یاد رکھنا کچھ دشوار نہ ہوگا۔

مشاہدہ اور حسابی عمل سے جو قیمتیں دریافت ہوئی ہیں ان میں اختلاف واقع ہونے کے اسباب تین ہیں اور یہ تینوں اس امر کے متقاضی ہیں کہ مشاہدہ سے سلوم کی ہوئی تپش حسابی عمل سے دریافت کی ہوئی تپش سے کم آئے۔ سب سے پہلا سبب یہ ہے کہ جب گرم پانی صراحی سے حرارہ پیماس میں ڈالا جاتا ہے تو صراحی کی گردن سے جو نسبتاً ٹھنڈی ہوتی ہے اور نیز سرد ہوا سے اس کا تماس ہوتا ہے اس لئے اس کی تپش کسی قدر گھٹ جاتی ہے۔ دوسرا - یہ گرم پانی نہ صرف حرارہ پیماس کے پانی کو گرمی پہنچاتا ہے۔ بلکہ خود حرارہ پیماس کے ہلالی اور تپش پیماس کو بھی تیسرا - حرارہ پیماس سے کچھ حرارت ہوا میں اشعاع اور ایصال کے ذریعہ منتقل ہو جاتی ہے۔

دوسرے سبب کے اثر کی ہم آسانی تبیین کر سکتے ہیں۔ اگر حرارہ پیماس کی کمیت مادہ و اس کی حرارت نوعی \bar{t} تو اس کی استعداد حرارت یا جیسا کہ اصطلاحاً کہا جاتا ہے اس کا "آب مساوی" (یعنی وہ کمیت آب جس کی تپش ایک درجہ مشی بڑھانے کے لئے اتنی ہی حرارت کی ضرورت ہو جتنی حرارہ پیماس کے لئے چاہئے) \bar{w} ہوگا۔ تانبے کی حرارت نوعی تقریباً ۱۱ ہے۔ جس تجربہ کی ادبہ صراحت ہوئی ہے اس میں حرارہ پیماس اور ہلالی کا وزن کاک کے

پایوں کے وزن کا لحاظ نہ کر کے ۲۱۱۱ گرام تھا۔
پس اس کا آب مساوی ۲۱۱ گرام ہوا۔ تپش پیم
کا آب مساوی تخمیناً ۵۰ گرام ہے۔ اس لئے
حرارہ پیم اور اس کے تعلقات کی استعداد
حرارت ۲۱۶ گرام ہوئی۔ حرارہ پیم میں جو پانی
تھا اُس کے وزن میں ۲۱۶ گرام بڑھا دینا چاہئے
تا کہ (کھ) کی صحیح قیمت یعنی ۲۱۶ گرام حاصل
ہو۔ اور اس کے لحاظ سے تپش (ت) حسابی عمل
کے ذریعہ معلوم کیجائے۔ اگر ایسا کیا جائے تو
تپش جس کو ہم بغرض امتیاز (ت) کہینگے ۲۲۱۲ درجہ
منی نکل آتی ہے۔ یہی تجربہ ۵۰ گرام پانی حرارہ پیم
میں لے کر دہرایا جائے اور ہر دو تجربوں کے نتائج
جیسا اوپر بتایا گیا ہے قلمبند کئے جائیں۔

واضح ہو کہ حساب میں حرارہ پیم اور تپش پیم کے
آب مساوی کو ترکیب کر لینے سے مشاہدہ اور
حسابی عمل سے دریافت کی ہوئی تپشوں میں جو اختلاف
پایا جاتا ہے بہ نسبت پہلے کے تقریباً آدھا
گھٹ جاتا ہے۔

مشاہدہ اور حسابی عمل سے جو تپشیں معلوم ہوتی
ہیں اُن کی آپس میں موافقت ہمارے اس مفروضہ
کے ثابت کرنے کے لئے کافی ہے کہ کسی کیت

آب کی تپش میں ایک درجہ مٹی بڑھانے کے لئے
ایک ہی مقدار حرارت چاہئے اس پانی کی ابتدائی
تپش خواہ کچھ بھی ہو۔



فصل ہجدهم

حرارت نوعی (۲) - آب مساوی

ضروری آلات | - حرارہ پیما - دو سنی تپش پیما - اور ایک
غیشہ کی صراحی -

کسی شے کے آب مساوی سے مراد وہ کمیت
آب ہے جس کی تپش ایک درجہ بڑھانے کے لئے
اتنی ہی حرارت کی ضرورت ہوتی ہے جتنی اُس شے
کے لئے - اس فصل میں تجربہ کے ذریعہ سے آب
مساوی دریافت کرنے کے چند طریقے سمجھائے
جائینگے -

مشق (۱)

حرارہ پیما کے آب مساوی کی تیئیں -
کسی حرارہ پیما کے آب مساوی کی تمیین کافی صحت
کے ساتھ اس طرح ہو سکتی ہے - تھوڑا سا گرم پانی
جس کی تپش دیکھ لی گئی ہو خالی حرارہ پیما میں

اونڈیلا جائے اور پانی کی تپش میں جو تنزل واقع ہو معلوم کر لیا جائے۔ پہلے حرارہ پیم اور ہلانی کو تول لو پھر اس میں ایک تپش پیم چنہ دقیقہ تک رکھو جب اس کا پارہ ایک مقام پر ٹھہر جائے تپش (ت) پڑھ کر اس کو باہر نکال لو۔ جو صراحی تپیں دی جاتی ہے اس میں پانی اس مقدار میں ڈالو کہ اگر اسنو حرارہ پیم میں تپش پیم رکھ کر اونڈیلا جائے تو تپش پیم کا جوڈ اس سے ٹھیک ڈھپپ جائے۔ اس کے بعد صراحی میں ایک تپش پیم ڈالکر صراحی کو تقریباً ۲۵ درجہ منی تک جسکو ہم تپش (ت) کہیں گے حرارت پہنچاؤ۔ [نوٹ۔ اس ملک میں تقریباً ۵۵ درجہ منی تک گرم کرنا مناسب ہوگا۔ مترجم] پھر مشعل بٹا کر پانی کو خوب ہلاؤ۔ پانی ایک تپش پر قائم ہوتے ہی اس کو جلدی سے (لیکن کافی احتیاط کیساتھ) صراحی سے حرارہ پیم میں اونڈیل دو۔ اونڈیلنے وقت ایک ہاتھ سے تپش پیم کو صراحی کے اندر رکھے رہو پھر اس کو جلدی سے حرارہ پیم میں ڈالکر ہلانی کی طرح اس سے کام لو۔ چونکہ حرارہ پیم اور ہلانی میں گرم پانی سے حرارت بقدر (ت۔ ت) سرایت کریگی۔ جہاں و حرارہ پیم اور ہلانی کا آب مساوی اور ت آخری تپش ہے۔ اس لئے تپش پیم کا پارہ جلد کچھ فاصلہ تک نیچے اتر آئے گا۔ اس سرخ تنزل کے واقع ہونے کے بعد تپش میں یوں بھی ایصال اور اشعاع حرارت کی وجہ سے کچھ مزید کمی پیدا

ہوگی۔ ہمیں اس کی ضرورت ہے کہ ان دونوں میں بھی طرح سے امتیاز ہو سکے۔ اس لئے کہ تپش کا صرف وہ گھٹاؤ ناپنا مقصود ہے جو پانی اونڈھلتے ہی جلدی سے وقوع میں آتا ہے۔ ایصال اور اشعاع کی وجہ سے جو گھٹاؤ پیدا ہوتا ہے اگر اس کی رفتار سُست کر دی جائے تو دونوں گھٹاؤں میں بخوبی امتیاز ہو سکے گا۔ قسم دوم کے گھٹاؤ کی رفتار سُست کرنے کے لئے ضرور ہوگا کہ گرم پانی کی تپش ۲۵ درجہ مٹی (اس ملک میں تقریباً ۴۵ درجہ مٹی) سے اونچی نہ ہو۔ واضح ہے کہ جس قدر کم مقدار میں گرم پانی حرارہ پکا میں اونڈھلا جائیگا اسی قدر زیادہ گھٹاؤ اس کی تپش میں واقع ہوگا اور اس لئے تجربہ کا نتیجہ زیادہ صحت کے ساتھ نکل آئے گا۔ لیکن ہم کو یہ بھی یاد رکھنا چاہئے کہ پانی کی مقدار اتنی بھی کم نہ ہو کہ تپش پکا کا جوف پورا ڈھپ نہ سکے۔ اس کے علاوہ اس کا بھی خیال رہنا چاہئے کہ حرارہ پکا کے جس حصہ تک گرم پانی پہنچ نہیں سکتا اس کو ایصال کے ذریعہ سے حرارت پہنچنی ہوگی۔ ساتھ ہی اس کو سرد ہوا سے تماس ہونے کی وجہ سے اس کی حرارت زائل ہوتی رہیگی۔ پس اگر پانی حرارہ پکا کے ایک مقدمہ حصہ کو نہ چھوئے تو کئی خطائیں سرزد ہوگی۔ اس مشق میں جو آلات دئے گئے

نہیں اُن سے تجربہ کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ حرارہ پیا
تقریباً ایک تہائی حصہ بھرنے کے لئے پانی کی جو مقدار چاہئے
اگر وہ استعمال کیجائے تو نتیجہ کافی صحیح نکل آئیگا۔

تجربہ کے اختتام پر حرارہ پیا کو اس کے پانی سمیت تولو۔ چونکہ
قبل ازیں خود حرارہ پیا کا وزن دریافت ہو چکا ہے اس لئے پانی کی
کیئت مادہ کا معلوم ہو جائیگی۔ اس پانی سے جو ذرات خارج ہوتی
ہے اسکی مقدار ک (ت۔ ت) ہے۔ پس جو خفیف حرارت تپش پیا
سے خارج ہوتی ہو یا آئیں داخل ہوتی ہو اسکو ناقابل لحاظ سمجھ کر نہ لگتے
ہیں :-

$$و ا ت - ت = ک (ت - ت)$$

$$یا \quad آب مساوی و = \frac{ک (ت - ت)}{(ت - ت)}$$

تجربہ دومہر کر نتائج اس طبعی لکھو :-

حرارہ پیا نشان () تپش پیا نشان ()

حرارہ پیا کی تپش (ت)	۱۰۱۲	۱۰۱۲	مٹی
گرم پانی کی تپش (ت)	۳۳۱۰	۳۳۱۱	۔
پانی کی تپش حرارہ پیا میں دھندلنے کے بعد (ت)	۳۳۱۲	۳۳۱۵	۔
حرارہ پیا بلانی اور پانی کی کیئت مادہ	۶۹۱۵	۶۹۱۴	گرم
حرارہ پیا اور بلانی کی کیئت مادہ	۱۵۱۰	۱۵۱۰	۔
پانی جو دھندلایا گیا اسکی کیئت مادہ (ک)	۵۶۱۰	۵۶۱۰	۔
حرارہ پیا کا آب مساوی (و) ازروئے تجربہ	۲۶۱۰	۲۶۱۱	۔
(و) تولنے سے	۱۵۱۰	۱۵۱۰	۔

مشاہدہ سے جو قیمت آب مساوی کی مانوخذ ہوتی ہے اس کا مقابلہ حرارہ پیمائے کے وزن کو تاجے کی حرارت نوعی سے (جو تقریباً ۱۱ ہے) ضرب دینے سے جو قیمت اس کے لئے حاصل ہوتی ہے اس سے کیا جائے۔ ضرب دینے سے ۱۱۴۰ عدد حاصل ہوتا ہے اور اگر تجربہ کی خطافوں پر نظر ڈالی جائے تو وہ مشاہدہ سے دریافت کی ہونی قیمت کے کافی قریب ہے

مشق (۲)

کسی تپش پیمائے کا آب مساوی دریافت کرنے کا طریقہ۔
حرارہ پیمائے میں اتنا پانی بھرد کہ جب اُس میں تپش پیمائے اس سطح رکھا جائے کہ حرارہ پیمائے سے ٹھیک ادھر رہے تو پانی سے تپش پیمائے کا جوفہ پورا ڈھپ جائے۔ حرارہ پیمائے کو پہلے خالی اور پھر پانی سمیت تول کر پانی کی مقدار معلوم کرو۔ اسکے بعد پانی کی تپش پڑھ کر قلمبند کرو۔

اور تپش پیمائے کو جس کا آب مساوی دریافت کرنا مقصود ہو پانی کے ظرف میں تقریباً ۸۰ درجہ مٹی تک گرم کرو (اس تک میں ۹۰ درجہ مٹی تک) پھر اس کو پانی سے باہر نکال کر اس کے جوفہ کو ایک کپڑے سے خشک کرو اور حرارہ پیمائے کے پانی میں داخل کرنے سے ٹھیک پہلے تپش پیمائے کی تپش معلوم کر لو۔ بعد ازان تپش پیمائے کو حرارہ پیمائے

میں کھڑا رکھ کر دیکھو پانی کی تپش کتنی بڑھ گئی اسی تجربہ کو دہراؤ۔

اب طالب العلم کو چاہئے وہ مساوات لکھے جس میں تپش پیمائے کے آب مساوی (و) کا تعلق گرم کئے ہوئے تپش پیمائے کی تپش (ت) حرارہ پیمائے کی ابتدائی تپش (ت) اس کی آخری تپش (ت) اور پانی کی مجموعی کمیت (ک) جس کو حرارت پہنچی ہے (یعنی حرارہ پیمائے میں جو پانی ہو وہ اور خود حرارہ پیمائے کا آب مساوی) ان سب کے ساتھ بتایا جاتا ہے۔ اور مشاہدات سے ان کی نسبت جو معلومہ حاصل ہوئی ہوں ان کے ذریعہ (و) کی قیمت دریافت کیجائے نتیجہ اس طرز لکھا جائے:-

حرارہ پیمائے نشان ()

حرارہ پیمائے میں جو تپش پیمائے رکھا ہوا تھا اس کا نشان (۱) تپش پیمائے نشان اب، کا آب مساوی

حرارہ پیمائے میں پانی کی کمیت	۱۹۱۱	۳۰	گرم
حرارہ پیمائے کا آب مساوی	۲۱۰	۲۱۰	۔
مجموعی آب مساوی (ک)	۳۰۱	۲۱۱	۔
گرم کئے ہوئے تپش پیمائے کی تپش (ت)	۵۹۱۲	۵۹۱۱	درجہ پیمائے
حرارہ پیمائے کی ابتدائی تپش (ت)	۱۸۱۳	۱۸۱۳	۔
آخری تپش (ت)	۱۹۱۳	۱۹۱۳	۔
تپش پیمائے نشان اب، کا آب مساوی	۱۲۹	۵	گرم

آزری دو مشتق حرارہ پیمائی کی دو عام طریقوں کی
 علحدہ علحدہ مثال ہیں۔ پہلی مشتق میں مقدار حرارت کی تقیین
 اس طرح سے ہوتی کہ ایک دی ہوئی کمیت کے پانی کی
 تپش کا گمناؤ دریافت کیا گیا جبکہ اُس پانی میں سے وہ حرارت
 خارج کی گئی۔ دوسری مشتق میں ایک کمیت آب کو
 حرارت پہنچائی گئی اور اس سے تپش میں جو چڑھاؤ واقع ہوا
 اس کو معلوم کر کے اس مقدار حرارت کی تقیین کی گئی۔



فصل نوزدہم

حرارت نوعی (۳)

حرارت نوعی کی تئیں آمیزہ کے طریقہ سے

ضروری سامان | حرارہ پتہ ظرف جس میں دی ہوئے شے کو
گرم کر سکیں (مستن) اور دو تپش پتہ۔

اس مشق میں کسی نموس شے کی حرارت نوعی (ن)
اس طع دریافت کی جائیگی :-

دی ہوئی شے کی ایک معلوم کمیت اک (تپش) (ت)
درجہ نئی تک گرم کی جائیگی اور وہ جلدی سے اک (کمیت)
کے ایک نایع میں جو تپش (تپ) درجہ پر ہو اور جس کا
اس شے پر کوئی کیمیائی اثر نہ ہو ڈال دی جائیگی۔ اگر نایع
کی حرارت نوعی (ن) ہو۔ حرارہ پتہ اور تپش پتہ کا
آب مسادی (و) اور اس آمیزہ کی آخری تپش (ت)
تو گرم شے سے باہر آئی ہوئی حرارت اور حرارہ پتہ وغیرہ

میں داخل شدہ حرارت دونوں کو مساوی مان کر ہم لکھتے ہیں :-

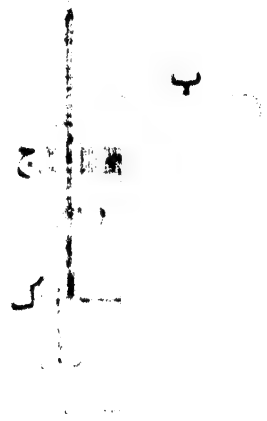
$$n_k (t - t_0) = (n_k + w) (t - t_0)$$

اس مساوات سے ظاہر ہے کہ اگر ٹھوس شے اور مائع میں سے کسی ایک کی حرارت نوعی معلوم ہو تو دوسری کی بھی حرارت نوعی مصرعہ بالا طریقہ سے معلوم ہو سکتی ہے۔ بطور مثال کے سنگ مرمر کو گرم کر کے پانی میں ڈالا جائیگا جس کی حرارت نوعی کی قیمت (۱) ہے اور اوپر والی مساوات کی مدد سے سنگ مرمر کی حرارت نوعی دریافت ہوگی اس مساوات میں (n) کی قیمت ا لکھنے سے

$$n_k (t - t_0) = (n_k + w) (t - t_0)$$

سنگ مرمر کے ٹکڑوں کو پانی کے جوش کی تپش تک گرم کرنے کے لئے جو آہ دیا جاتا ہے اس کا عمل شکل (۱۱) کے دیکھنے سے سمجھ میں آئیگا۔ ٹکڑے نم (۱) میں ڈالے جاتے ہیں ایک کاگ (۲) کے ذریعہ یہ نم ایک اس سے زیادہ کشادہ نم (ک) میں جس میں پانی ہوتا ہے اتاری جاتی ہے۔ پہلے کاگ ہٹا کر دیکھ لینا چاہئے کہ اس کشادہ نم کا تقریباً ایک تھائی حصہ پانی سے بھرا ہے اس کے بعد کاگ

جمادیا جائے۔ کاک میں (۲) نلی کے علاوہ ایک دوسری نلی (ب) اب بھی نصب ہے جو دونوں طرف سے کہلی اور دو جگہ سے مڑی ہوئی ہے۔ اس کے ذریعہ سے پانی کا بخار باہر نکل آتا ہے۔ نلی (ب) کی شکل اور لمبائی ایسی ہونی چاہئے کہ اگر آلہ کو شکل (۳۲) کی طرح (۲)



نسل ۳۲

نسل ۳۱

نلی کے مافیہ کو حرارہ پیا میں کر دینے کی غرض سے بیڑھا کیا جائے تو (ک) نلی میں سے پانی کرنے نہ پائے۔ پہلے امتحان کر کے اس کا یقین کر لیا جائے پھر تجربہ اس طرح کیا جائے:-

۱۔ سنگ مرمر کے چھوٹے ٹکڑے اس مقدار میں تول لو کہ اگر ان کو نلی (۲) میں ڈالیں تو اس کا $\frac{1}{2}$ حصہ ان سے بھر جائے۔ اس کا آدھا حصہ نلی میں ڈالو

بعد ازان تپش پیا اس میں داخل کر کے باقی حصہ ممر کے
تکڑوں کا اعتیاد کے ساتھ تپش پیا کے گرد ملی میں بھر دو
۲۔ گرم کرنے کے آلہ کو ایک ٹیکن پر رکھ کر
ٹینسن کی ایک شعل سلگھاؤ۔ مٹی ہوئی ملی کے نیچے ایک فرن
رکھو تاکہ اس میں سے جو پانی نکل آئے اس میں جمع
ہو جائے۔ پانی جب اُبلنے لگے تو شعلہ دہیا کر دو تاکہ تجربہ
کے لئے دوسری جن تیاریوں کی ضرورت ہو انکے پورے
ہونے تک آلہ میں کا پانی ٹھیک نقطہ جوش پر رہے۔
۳۔ حرارہ پیا اور ہلانی کو تولو۔ حرارہ پیا میں اتنا پانی
ڈلو کہ وہ آدھے سے کس قدر زیادہ بھر جائے پھر اسکو
تول لو اور اس میں ایک تپش پیا ڈالو۔ جب پانی ایک
تپش پر قائم ہو جائے اس کو پڑھ لو۔

۴۔ گرم کرنے کے آلہ میں اگر پانی چند دقیقہ جوش
کھائے تو دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ ممر کے تکڑوں میں جو
تپش پیا رکھا گیا ہے اس کا پارہ تقریباً ۹۹ یا ۱۰۰ درجہ شی
پر کھڑا ہوگا۔ (اگر بار پیا کی بندی بہت زیادہ ہو تو ۱۰۰ درجہ
سے کسی قدر اوپر نھرنا بھی ممکن ہے)۔ (نوٹ: منجانب ترجمہ
شہر حیدرآباد میں تپش ۹۷ یا ۹۸ درجہ ہی ہوگی)۔ اگر پانی دقیقہ
تک یہ حالت قائم رہے تو تپش لکھ لی جائے۔ اسی طرح
حرارہ پیا کی تپش پڑھ کر لکھ لی جائے۔ اس کے بعد تپش پیا
کو گرم کرنے کے آلہ میں سے نکال کر آلہ کو ہنر باناست

اطراف پیٹ کر ٹیکن پر سے اٹھا لو اور بلدی سے مرمر کے ٹکڑوں کو حرارہ پیا میں اونڈیڈو۔ لیکن ذرا سی دیر کے لئے جبکہ یہ ٹکڑے پانی میں اونڈیڈے ہائیں حرارہ پیا میں سے تپش پیا باہر نکال لیا جائے۔ [اس کا بھی خیال رہے کہ ان ٹکڑوں کے گرنے سے پانی باہر اوچھل نہ جائے۔ مترجم] گرم کرنے کا آدہ حرارہ پیا کے قریب میں جس قدر کم مدت رکھنا ممکن ہو رکھا جائے مبادا کہ اس کے اشعاع سے حرارہ پیا کو گرمی پہنچے۔
۵۔ مرمر کے ٹکڑوں اور حرارہ پیا کے پانی کو اچھی طرح ہلاو اور دیکھو اس میں جو تپش پیا رکھا گیا ہے اسکی تپش کہاں تک چڑھی ہے۔

۶۔ اسی تجربہ کو دہراؤ۔

جیسا کہ مقررہ ذیل مثال میں لوہے کی حرارت نومی دریافت کرنے کے لئے کیفیت لکھی گئی ہے مشاہدات قلمبند کرو۔

حرارہ پیا نشان () استعمال ہوا

گرم کرنے کے آدہ میں تپش پیا نشان () سے

اور حرارہ پیا میں تپش پیا نشان () سے قلم لیا گیا۔

گرم	۵۵۱۱	۵۰
"	۱۰۴۱۱	۹۲۱۲
"	۵۰	۵۰
"	۱۰۹۱۱	۹۴۱۲
مٹی	۹۹۱۲	۹۹۱۱
"	۵۱۹۱۱	۱۰۵۱۲
"	۵۳۱۵	۲۲۱۵
	۱۱۱۶	۱۱۱۶

لوہے کی پیلین کی نسبت آدہ (کم)
حرارہ پیا کے پانی کی نسبت آدہ (کم)
حرارہ پیا اور تپش پیا کا ایسا دی (جو گول میں دریافت ہو چکا ہے)
پانی کی پوری نسبت جو گرم کی تھی
لوہے کی تپش (ت)
حرارہ پیا کی تپش (ت)
پیزو کی تپش (ت)
لوہے کی حرارت نومی جو مادی میں سے دریافت ہوئی

نوٹ۔ اس تجربہ میں بجائے مرمر کے ٹکڑوں اور پانی کو
علحدہ علحدہ توڑنے کے پہلے خالی حرارہ پیمائش کیا جاسکتا
ہے، پھر جبکہ اس میں پانی ڈالا جاتا ہے، اور سب سے
آخر تجربہ کے اختتام پر جبکہ اس میں پانی اور مرمر کے ٹکڑے
ہوتے ہیں۔

تجربہ میں کن امور کی نسبت احتیاط کرنی چاہئے اور
کس حد تک نتیجہ صحیح نکل آنے کی توقع کیجا سکتی ہے انکے
معلوم کرنے کے لئے ہم دیکھتے ہیں کہ معصرہ بالا مثال میں
تپش کا ارتفاع صرف بقدر ۴۱۶ درجہ مٹی ہوا ہے۔ جس سے
واضح ہے کہ تپش کے پڑھنے میں اگرچہ درجہ کی خطا واقع
ہو تو حسابی عمل سے حرارت نوعی کی جو قیمت دریافت ہوتی
ہے اس میں ۲ فیصد کی خطا پیدا ہوگی۔ پس اصولاً نتیجہ
اسی حد تک صحیح برآمد ہونے کی توقع ہو سکتی ہے۔ چونکہ
اس تجربہ میں تپش پیمائش کے ذریعہ سے پانی کی تپش میں جو
فرق پایا جاتا ہے اس میں تپش پیمائش کے صفر درجہ اور سو
درجہ پر کی خطاؤں کی وجہ سے اس درجہ کی خطا نہیں
ہونے پاتی اسلئے ان خطاؤں کے معلوم کرنے کی کوئی
ضرورت نہیں۔ اسی طرح گرم کرنے کے آلہ میں کے تپش پیمائش
کی خطا پانی کے نقطہ جوش کے قریب علی العموم زیادہ سے
زیادہ بھی اگر ہوگی تو ایک درجہ نہ ہوگی۔ اگر اوپر والی مثال
میں لوہے کی تپش سو درجہ ہوتی بجائے ۹۹ درجہ کے

جیسا کہ پیش پیا پر پڑھی گئی تو نتیجہ میں صرف ۱۰۵ فیصد کی
 خلاء واقع ہوتی اسلئے کہ لوہے کی پیش بجائے ۶۱۳ درجہ
 اترنے کے جیسا کہ فرض کیا گیا ہے ۱۰۲ درجہ اترتی۔
 تاہم اگر پیش پیا کی نقطہ جوش پر کی خطا معلوم ہو چکی ہو تو
 اس کو حساب میں شریک کر سکتے ہیں۔ باتوں کے وزن میں
 ایک فیصد سے کم خطا ہونی چاہئے۔ بالفاظ دیگر تقریباً
 آدھے گرام تک وزن صحیح معلوم ہونا چاہئے۔

حرارہ پیا سے جو حرارت اشعاع کے ذریعہ خارج ہوتی
 ہے اس کو حساب میں شمار نہیں کیا گیا یہ حرارت مرمر
 کے ٹکڑے ڈالنے کے بعد سے آخری پیش دریافت
 ہونے تک خارج ہوتی ہے اس کے برخلاف جب مرمر
 کے ٹکڑوں کو پانی میں ڈالنے کی غرض سے گرم کرنے کا
 آلہ حرارہ پیا کے قریب لایا جاتا ہے تو آلہ سے کچھ حرارت
 اشعاع کے ذریعہ حرارہ پیا میں داخل ہوتی ہے۔ اور بعد
 میں اس کی حرارت میں جو کمی واقع ہوتی ہے اس کی
 ایک نہ تک تلافی ہو جاتی ہے۔ آئندہ فصل میں تفصیلاً (۵۰۰ پیم)
 پر اشعاع حرارت کی خلاء دور کرنے کے لئے ایک آسان
 طریقہ بتایا جائیگا۔ مزید اشعاع کی غرض سے غالب علم
 اُس کو اس تجربہ کی ضمن میں پڑھ سکتے ہیں۔

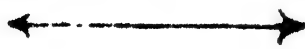
اگر کسی ٹھوس شے کی حرارت نوئی (۱۰۰) پہلے سے
 معلوم ہو تو اسی طریقہ پر عمل پیرا ہونے سے کسی مانع کی

حرارت نوئی (ن) دریافت کیجا سکتی ہے۔ بشرطیکہ مانع کا
 اُس نشتے پر کوئی کیمیائی اثر نہ ہو۔
 اگر کیمیائی اثر ہو تو ٹھوس نشتے کو ایک بند نشتے کے
 طرف میں یا کسی دوسرے مناسب طرف میں بند کر سکتے
 ہیں جبہر دئے ہوئے مانع کا کوئی اثر نہ ہو۔ ایسی صورتیں
 اُس طرف میں جو حرارت داخل ہوگی (یا اس سے خارج
 ہوگی) اُس کو بھی حساب میں شمار کرنا ضرور ہوگا۔



فصل بستم

مخفی حرارتیں



فردی سامان | حرارہ پیمہ - تپش پیمہ - برف - شیشہ کی صراحی -
اساس نلی - اور کٹنڈ -

جب کوئی شے ٹھوس حالت سے مائع کی حالت میں
یا مائع کی حالت سے گیس کی حالت میں بدلتی ہے تو
اس کو ایک معین مقدار حرارت پہنچانا ہوتا ہے جس سے
اس کی تپش پر کوئی اثر نہیں پڑتا۔ اور یہ مقدار حرارت حالت
کے لحاظ سے پگھلنے کی مخفی حرارت یا تبخیر کی مخفی حرارت
کہلاتی ہے۔

اس مخفی حرارت کی تیسری اس طرح ہوتی ہے کہ
دی ہوئی شے مائنی حالت (یا گیس کی حالت) میں ایک
ٹھنڈے حرارہ پیمہ میں ڈالی جاتی ہے اس سے حرارہ پیمہ

کی تپش میں ارتفاع واقع ہوتا ہے۔ اس ارتفاع کے چلنے سے حرارہ پیا کو بقدر حرارت پنہی ہو اُس کا شمار ہو سکتا ہے۔ یہ مقدار حرارت گرم شے سے دو حصوں میں خارج ہوتی ہے۔ حصہ (۱۱) جبکہ اس کی بطبیعی حالت میں تبدیلی موہی تھی یعنی وہ مانع سے ٹھوس حالت میں یا گیس سے مانع کی حالت میں آرہی تھی۔ حصہ (۱۲) تبدیل حالت کے بعد جبکہ وہ ٹھنڈی ہو کر حرارہ پیا کی آخری تپش پر آرہی تھی۔ اگر اُس شے کی حرارت نوعی پہلے سے معلوم ہو تو خارج شدہ حرارت کا حصہ دوم حسابی عمل سے دریافت ہو جاتا ہے اور مجموعی خارج شدہ حرارت میں سے اس کو تفریق کرنے سے حصہ اول معلوم ہوتا ہے اور اس سے شے کی منفی حرارت نکل آتی ہے۔

مشق (۱۱)

برف کے پگھلاؤ (یا اامت) کی منفی حرارت کی تعیین
ایا پانی کی منفی حرارت کی تعیین)۔

اس خاص صورت میں عام طرہیت کے بالعکس عمل ہوتا ہے۔ صفر درجہ مٹی کی برف جس کو ہم پگھلتی ہوئی برف کہیں گے، ایک حرارہ پیا میں جس میں کو سے چند درجے اونچی تپش کا پانی ہو ڈالی جاتی ہے۔ برف کے پگھلنے میں حرارت جذب ہوتی ہے اور اسکی وجہ سے حرارہ پیا کے پانی کی تپش میں گھٹاؤ واقع ہوتا ہے۔

ہو مراد پیا دیا جاتا ہے اس کو تول نو اور اس میں تقریباً ۲۰ درجہ مٹی تپش کا پانی اس مقدار میں ڈالو کہ حرارہ پیا آدھے سے کچھ زیادہ بھج جائے۔ اس کے بعد اس کو کمرہ تو لو تاکہ اس میں جو پانی ڈالا گیا اس کا وزن معلوم ہو جائے۔ ایک تپش پیا پانی میں ڈال کر پانی کی تپش لکھ رکھو۔ جو برنس دی گئی ہے اس میں سے ایک ٹکڑا تقریباً ۱۰ گرام وزن کا لیکر جاذب سے خشک کرو اور اٹھلیوں سے بچا کر حرارہ پیا میں ڈال دو۔ اور پانی سے اس کو اس طرح ہلاؤ کہ وہ ہمیشہ پانی کے اندر ہی رہے۔

پھر آدھے دقیقہ کو تپش پیا پڑھ کر تپش لکھو یہاں تک کہ تپش کا اترنا موقوف ہو کر چڑھاؤ شروع ہو جائے۔ اس کے بعد اور ایک بار حرارہ پیا اور اس کے رقیق کو تول نو۔

پھر نارا تجربہ دوہراؤ۔

اگر ک = منفہ درجہ مٹی کی بدن کی کمیت

ھ = پانی کی مخفی حرارت

ک = حرارہ پیا کے پانی کی کمیت

ت = حرارہ پیا کی ابتدائی تپش

ت = حرارہ پیا کی آخری تپش

و = حرارہ پیا اور تپش پیا کا آب مساوی

تو حرارہ پیمائے حرارت خارج ہوئی اسکی مقدار = (ک + د) (ت - ت)
 بعد برف میں حرارت داخل ہوئی اسکی مقدار = ک + د + ک ت = ک + د + ت
 یہ دونوں مقداریں برابر ہونی چاہئیں۔

$$\text{پس } د = \frac{ک + د}{ک} (ت - ت) - ت$$

نتیجہ حسب نوز ذیل لکھا جائے:۔

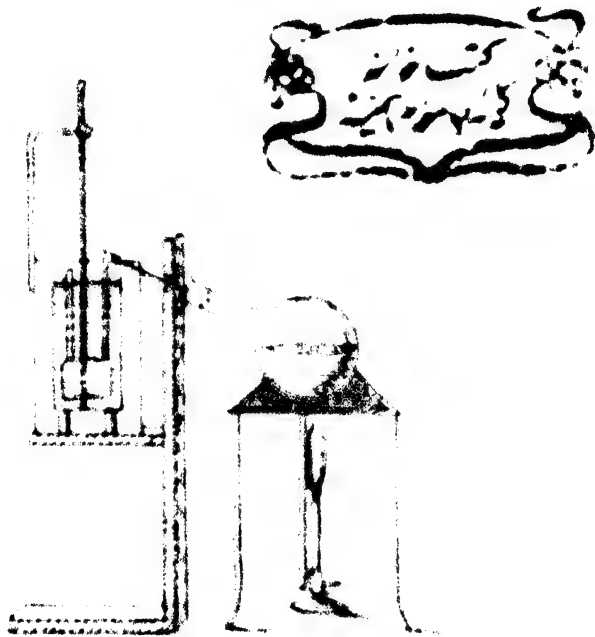
گرام	۵۵۱	۵۵۱	حرارہ پیمائے کا وزن
۲۱۶۱۲	۲۰۱۱۱	۲۰۱۱۱	حرارہ پیمائے اور پانی کا وزن
۱۶۲۱۱	۱۴۶۱۰	۱۴۶۱۰	پانی کا وزن (ک)
۲۳۱۱۲	۲۱۳۱۲	۲۱۳۱۲	حرارہ پیمائے اور اس کے مائیکہ کا وزن آخر میں
۱۴۱۰	۱۳۱۲	۱۳۱۲	برف کا وزن (ک)
۵۱۵	۵۱۵	۵۱۵	حرارہ پیمائے وغیرہ کا آب مساوی (د)
۱۶۶۱۶	۱۵۱۱۵	۱۵۱۱۵	پانی (ک + د)
۲۲۱۱۲	۲۲۱۱۲	۲۲۱۱۲	ابتدائی تپش (ت)
۱۵۱۱۳	۱۴۱۱۲	۱۴۱۱۲	آخری تپش (ت)
۶۹۱۶	۶۹۱۰	۶۹۱۰	پانی کی ضمنی حرارت

[نوٹ: منجانب ترجمہ - برف کی ۱۰ گرام وزن کی ایک
 ڈلی لینے کے بجائے اگر چھوٹے چھوٹے ٹکڑے
 جاذب سے خشک کر کے پانی میں ڈال کر ہٹائیں تو زیادہ
 مناسب ہوگا]

مشق (۱۲)

پانی کی تجنیم کی حرارت مخفی (یا بالفاظ دیگر بھاپ کی مخفی حرارت) دریافت کرنا۔

دشے ہونے حرارہ پیما بلانی اور کثف کو تول لو۔ پھر حرارہ پیما میں پانی سناٹا کر پورا بھر بلنے کے لئے کوئی دو سنتی قیر باقی بچائیں پانی کمرہ کی تیش کا پلہ بنے۔ حرارہ پیما کو دو بارہ تول لو۔



فصل ۳۳

پے استمان کر کے دیکھ لو آیا صراحی اور ربر کی نلی لگی ہوئی تناس می کو فصل (۳۳) کی طبع ترتیب دیا جاسکتا ہے ربر کی نلی کثف کے سرے کے لحاظ سے کسی قدر

تذیلی ہونی چاہئے تاکہ دونوں میں جوڑ ملانے اور کھولنے میں آسانی ہو۔ اس کی ضرورت نہیں کہ جوڑ میں سے بھاپ باہر نکل سکے۔ کثفہ کو نکاس نلی سے جدا کرو اور مٹری کے پانی کو دہیا جوش دو۔ پانی سے جو بھاپ پیدا ہو اس کو ہوا میں پھیل جانے دو۔

مرارہ پیمہ کے پانی کی تپش دیکھو۔ اور ایک خاص وقت میں کر کے مرارہ پیمہ کی دفعہ ٹھیک کرو اور نکاس نلی کے سرے کو کثفہ کی نلی میں چبھ دو۔ بھاپ کا پانی بننے لگیگا اور مرارہ پیمہ کے پانی کی تپش میں ترقی ہوگی۔ پانی کو ابھی شمع بلا کر تپش بنا کر آدھے دقیقہ کو دیکھا جائے اور جب تپش ۳۰ درجہ مٹی تک پہنچ جائے نکاس نلی کو کثفہ سے ملکہ کر لو۔ اس ملک میں چونکہ پانی کی معمولی تپش ۲۰ درجہ کے قریب ہوا کرتی ہے بھاپ اس وقت تک پانی میں داخل کیجانی چاہئے کہ پانی کی تپش میں تقریباً ۵۰ درجہ کی ترقی واقع ہو۔ مترہم !

لیکن پہلے کی طرح اب بھی ہر آدھے دقیقہ کو تپش دیکھنی جائے یہاں تک کہ پانی سب سے اونچی تپش پر پہنچنے کے بعد سے کال دو دقیقہ گزر جائے تب کثفہ کو اس جگہ سے اٹھا لو اس کی بیرونی سطح کو خشک کرو اور دوبارہ اس کے مخروطی سمت

پہلا تجربہ دوسرا تجربہ

۵۵۱۰ گرام	۵۴۱۶ گرام	خالی حرارہ پیمائے کا وزن
۱۵۲۱۱	۱۶۱۱۹	حرارہ پیمائے کا وزن پانی سمیت
۹۸۱۱	۱۰۶۱۳	پس پانی کی گیت (کم)
۴۰۱۱	۴۰۱۰	خالی مکثف کا وزن
۴۳۱۶	۴۲۱۹	مکثف اور پانی کا وزن بھاپ پانی بننے کے بعد
۳۱۶	۲۱۹	پس بھاپ سے جو پانی بنا اس کی گیت (کم)
۹۱۵	۹۱۴	حرارہ پیمائے اور مکثف کا آب مساوی (و)
۱۰۶۱۶	۱۱۶۱۶	مجموعی آب مساوی
۱۳۱۰ درجہ	۱۶۱۶ درجہ	حرارہ پیمائے کی ابتدائی تپش (ت)
۳۳۱۳	۳۱۱۰	حرارہ پیمائے کی سب سے اونچی تپش (ت)
۵۳۱	۵۱۰	پس بھاپ کی عملی حرارت (د) اشعاع کی خطا کی تصحیح بغیر

مصر۔ بالا اعداد سے طلب کو معلوم ہوگا کہ بھاپ بند کر دینے کے بعد بھی تھوڑی دیر تک پانی کی تپش بڑھتی ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ مکثف کے پانی میں سے حرارت خارج ہو کر اس کی تپش اور حرارہ پیمائے کے پانی کی تپش دونوں مساوی ہونے کے لئے کس قدر وقت چاہئے۔

اس تجربہ میں جن خطاؤں کے سرزد ہونے کا احتمال ہے اور جن کے انشاد یا تصحیح کا کوئی انتظام نہیں ہوا ہے

اُن کے منشاء کی نشاندہی ضرور ہے سب سے پہلے حساب میں یہ فرض کر لیا گیا تھا کہ بجاپ ۱۰۰ درجہ نئی پر پانی میں مبدل ہوتی۔ یہ صرف اُسی صورت میں صحیح ہو سکتا ہے جبکہ بار پیمائیک ۲۰۰ سنتی قیر بندی بتائے چوکہ بجاپ کی مخفی حرارت کی قیمت میں صرف ایک کا تفاوت آنے کے لئے بار پیمائیک کی بندی میں تین سنتی قیر کا فرق چاہئے اور دوسرے مخفی خطاؤں سے اس سے بہت زیادہ تفاوت پیدا ہوتے ہیں اس نوع کے تجربہ میں جس میں زیادہ باریکی کی کوشش نہیں کی جا رہی ہے ہوائی دبلو کے اختلاف سے پانی کے نقطہ جوش میں بونتیلات واقع ہوتے ہیں ان کا لحاظ کرنے کی ضرورت نہیں۔

اس بات کے فرض کر لینے سے کہ جو حرارت حرارہ پیمائیک میں داخل ہوتی ہے ساری کی ساری پانی کو گرمی پہنچانے میں صرف ہوتی ہے اور اشعاع ایصال اور حمل کے ذریعہ اس کا کچھ بھی حصہ ضائع نہیں جاتا۔ حساب میں اہم خطا واقع ہوتی ہے۔

حرارہ پیمائیک کے زیادہ باریکی کے تجربوں میں پیش پیمائیک آخری پیمائیک پڑھی جاتی ہیں تو اُن کی تصحیح کر لی جاتی ہے تاکہ اُس پیمائیک کا پتہ چلے جو حرارہ پیمائیک سے حرارت کا کوئی جزو باہر نہ جانے کی صورت میں مشاہدہ ہوتی۔ اُس تصحیح کے معلوم کرنے اور استعمال میں لانے کے

ملیتے سمجھنا اس کتاب کے پڑھنے والے طلبہ کے
 پایہ علم سے متجاوز ہے لیکن ہم اس کی تقریبی قیمت
 دریافت کرنے کا ایک سہل طریقہ بتاتے ہیں جو اس
 مشق کے لئے موزوں ہے۔ اسی تعصیب کے معلوم کرنے
 کے لئے طالب علم کو ہدایت دی گئی تھی کہ تپش پیم
 پر سب سے اوپری تپش پڑھے جانے کے بعد بھی دو
 دقیقہ تک تپش دیکھی جائے۔ جو مثالیں اوپر دی گئی ہیں
 ان پر نظر ڈالنے سے معلوم ہوگا کہ چپے تجربہ میں تپش
 پیمیا کی تپش ان دو دقیقوں میں ۱۰۰ درجہ منی اتر آئی۔
 پس اس سے ظاہر ہے کہ حرارہ پیمیا سے جو حرارت
 باہر نشر ہوتی ہے ابوجہ اشعاع و ایصال و مصل اسکی
 تپش کو دو دقیقوں میں ۱۰۰ درجہ منی گمنا دے سکتی ہے۔
 بھاپ جس وقت سے حرارہ پیمیا میں داخل ہونا شروع
 ہوتی اس وقت سے لیکر تپش پیمیا پر سب سے اوپری
 تپش دکھائی دینے تک ہمد $2\frac{1}{2}$ دقیقے صرف ہوئے
 اور اگر اس سالم مدت میں انتشار حرارت کی وہی شرح
 ہوتی تو تجربہ کے انعام پر تپش تو ان $2\frac{1}{2}$ دقیقوں میں
 جو حرارت ضائع گئی اس کی وجہ سے تپش پیمیا کی منظرہ
 تپش میں $\frac{215 \times 100}{112} = 191.96$ درجہ منی گمناؤ واقع ہوتا۔
 لیکن حرارہ پیمیا سے جو حرارت نشر ہوتی ہے اس کی
 شرح حرارہ پیمیا اور اس کے ماحول کی تپشوں کے تفاوت

پر موقوف ہے تجربہ کی ابتدا کے وقت حرارہ پیمیا کی
 تپش اس کے لرود و نواح کی ہوا کی تپش تھی اس لئے
 اس سے کچھ بھی حرارت باہر نہیں جانے پاتی تھی
 لیکن جوں جوں حرارہ پیمیا کی تپش اونچی ہوتی گئی اس
 سے زیادہ زیادہ حرارت خارج ہوئی۔ اگر اشعاع کے
 ذریعہ خارج ہونے والی حرارت تپش کے چڑھاؤ کی سمت
 سے جڑے تو اس سالم مدت (یعنی $2 \frac{1}{2}$ دقیقہ)
 میں بروئے اوسط فی ثانیہ جو حرارت منتشر ہوئی ہے مقدار
 میں تجربہ کے اختتام پر جو حرارت فی ثانیہ نمانے باقی تھی
 اس کا صرف نصف ہوئی۔ پس اشعاع کے ذریعہ جو
 حرارت بھاپ داخل ہونے کے وقت سے تپش پیمیا
 پر سب سے اونچی تپش پڑھی جانے تک ضائع گئی ہے
 متذکرہ بالا حرارت کا صرف نصف ہے یعنی اس کے
 اخراج کی وجہ سے 0.14 درجہ مئی کا گھٹاؤ واقع ہوا ہے
 یہی 0.14 درجہ مئی تصحیح مقصود ہے۔ اس کو ہم تصحیح
 بوجہ اشعاع کہیں گے۔ اس لئے اگر حرارہ پیمیا کی حرارت
 کی پوری نگہداشت کی جاتی اور اس کا کوئی جزو باہر
 جانے نہ پاتا تو تپش پیمیا پر سب سے اونچی تپش 31.4
 درجہ مئی پڑھی جاتی۔ اسی طرح دوسرے تجربہ میں
 تپش پیمیا کی سب سے اونچی تپش 32.4 درجہ
 ہوتی۔

مشاہدات کی حسب طریقہ مقررہ بالا تصحیح کرو اور مصححی پیشوں کے لحاظ سے حرارت غمی شمار کرو۔ بیاض میں نتائج اس طرح لکھے جائیں:-

حرارہ پیمائی سب سے اونچی پڑے (اشعل و فیرہ کی تعین کر کے) ۲۱.۶ درجہ ۲۲.۱۰ درجہ

بھاپ کی مصححی غمی حرارت ۵۲.۶ ۵۵.۲

بھاپ کی غمی حرارت پر یہ مشق یہاں اس لئے سمجھائی گئی کہ حرارہ پیمائی میں وہ ایک غمیہ مشق ہے۔ لیکن تصحیح نتائج کی اس وقت تک توقع نہیں کیجا سکتی جب تک نہایت احتیاط سے کام نہ لیا جائے۔ جو سادہ آلہ اس مشق کے لئے بتایا گیا ہے اس سے بہ نسبت دوسری وضع کے آلات کے بن میں کثف کو احتمال نہ کر کے بھاپ صراحی سے پیدا حرارہ پیمائی میں داخل کیجاتی ہے زیادہ یا ہمدیگر مطابق نتائج برآمد ہوتے ہیں۔ کثف کو حرارہ پیمائی سے علحدہ کر کے پہلے خالی اور پھر بھاپ ٹھنڈی ہو کر پانی بننے کے بعد اس پانی سمیت ایک زیادہ نازک (حساس) میزان میں تولنے سے نتائج میں اس سے بھی زیادہ صحت پائی جائیگی۔

اوپر جو تجربے درج ہیں ان میں سے پہلے تجربہ کا نتیجہ صحیح نتیجہ سے بہت قریب ہے لیکن دوسرے تجربہ کا نتیجہ علی العموم جو نتائج برآمد ہوتے ہیں انکی بہ نسبت صحیح قیمت سے زیادہ بعید ہے۔ جو ہدایتیں دی گئی ہیں

اُن پر کاربنہ ہوں تو طلبہ کو ایسے نتیجے حاصل کرنے میں جنہیں صحیح نتیجہ سے ۲ فی صد سے زائد خطا نہ ہو کوئی دقت پیش نہیں آئیگی

چونکہ جو بخار ٹھنڈے میں ٹھنڈا ہوتا ہے حرارہ پیمائے کے مانع سے اس کو تماس ہوئے نہیں پاتا یہی آلہ اور یہی طریقہ کسی بھی مانع کے تبخیر کی منفی حرارت دریافت کرنے میں مستعمل ہو سکتا ہے۔

اگر کسی مانع کی تبخیر کی حرارت منفی (۵) اس کی حرارت نوعی (ن) اور اس کا نقطہ جوش (ت) معلوم ہوں تو اسی آلہ اور اسی طریقہ سے حرارہ پیمائے میں کوئی بھی مانع بخار ٹھنڈا کرنے کی غرض سے ڈالکر اس کی حرارت نوعی (ن) دریافت کر سکتے ہیں۔ جس مساوات کے ذریعہ (ن) کا شمار ہوتا ہے یہ ہے۔

کم (م + ن - ت) (ا) (کرن + و) (ت - ت)

جہاں ت اور ت حرارہ پیمائے کی ابتدائی اور آخری قیاسیں ہیں۔

مشق (۳)

پانی کی بھاپ کیلئے جو طریقہ سمجھایا گیا اسی طریقہ سے کاربن ڈی آکسائیڈ کی تبخیر کی حرارت منفی دریافت کرو۔ اس مانع کا نقطہ جوش ۷۷ درجہ مٹی ہے اور اس کی حرارت نوعی ۷۷ ہے

مشاہدات مشق (۲) کی طرح درج ہوں۔

فصل بست و یکم

نقطہ امامت و نقطہ جوش

ضروری آلات | ایک امتحانی نلی موہ نعلیں دو تپش پیما -
ایک صرائی - کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ - پن بختہ اور کشفہ
اگر ایک قلمی ٹھوس شے گرم کی جائے تو ایک خاص
دافع تپش پر وہ مائع میں تبدیل ہوتی ہے - اگر اس
مائع کو ٹھنڈا ہونے دیا جائے تو وہ اسی تپش پر پھر
ٹھوس شے بن جاتی ہے - اس تپش کا نام ٹھوس شے
کا نقطہ امامت (یا پگھلاؤ کا نقطہ) ہے - دوسرے اعتباراً
اسے اس کو مائع کا نقطہ انجماد کہیں گے - اگر ٹھوس شے
نعلی ہو (یعنی اس کے قلم نہ بنتے ہوں) مثل موم
یا چربی کے، تو ٹھوس سے مائع کی حالت میں دیا اسکے
برعکس تبدیل بتدیج ہوتا ہے جس کی وجہ سے یہ نہیں کہا جاسکتا

کہ کسی ایک خاص تپش پر وہ ٹھوس شے پگھلتی ہے یا وہ مائع بنہد ہوتی ہے۔

مشق (۱۱)

نفطیں کے نقطہ اجمعت یا پگھلاؤ کے نقطہ کی تعیین دی ہوئی آٹھانی نلی میں نفطیں اس مقدار میں سے کہ تپش پیا کا جوفہ اس میں پورا نہ چپ جاتا ہے۔ آٹھانی نلی کو ایک لکنبہ میں تھامو۔ اس کے نیچے ایک تپانی پر پانی کا ایک گلاس رکھو۔ نلی کو گلاس میں اتارو یہاں تک کہ نلی کے اندر نفطیں کی سطح بس بندی پر واقع ہے اسی بندی پر نلی کے اطراف پانی کی سطح واقع ہو۔ پانی میں ایک تپش پیا بکھدو۔

پانی کی تپش ... درجہ نشی تک بڑھاؤ۔ پھر شعلہ دیا کر کے آہستہ آہستہ حرارت پہنچاؤ۔ ساتھ ہی ہوشیاری سے دیکھو کہ نفطیں کب نلی کے اندرونی سطح کے متصل حصوں میں پھٹنے لگتا ہے۔ جب پگھلا شروع ہو پانی کی تپش دیکھ لو اور ایک تپش قایم رکھنے کے لئے یا شعلہ اور زیادہ دیا کر دو یا مشعل گلاس کے نیچے سے بالکل باہر کھینچ لو۔ تپش پیا اور اس کے جوفہ کو پکڑے ہوئے نہ پگھلا ہوا جو نفطیں ہے ان کو آہستہ آہستہ متحرک کرو اور تپش پیا کی تپش کا ہر آدمے دقیقہ کو مشاہدہ کرو اور دیکھو کہ

تمام نفضلیں پگھل جانے تک وہ قریب قریب غیر متبدل



شکل ۳۳ الف

رہتی ہے جب تپش پہیا کے جوڑ کے اطراف نفضلیں پگھلنا شروع ہو کر جوڑ کا پارا دکھائی دے تپش پڑھو اور اسی کو نقطہ امانت مانو۔ تین دقیقہ تک تپش دیکھتے رہو۔ اس مدت میں وہ بڑبڑائیگی۔

اب گلاس کو ہٹا دو اور استھلی نلی کے بیرونی سطح کو خشک کر کے اس کو ہوا میں ٹھنڈی ہونے چھوڑ دو۔ نلی کی سطح سے حرارت اشعاع حمل وغیرہ کے ذریعہ خارج ہوگی۔ ہر آدھے دقیقہ کو تپش دیکھو یہاں تک کہ پگھلی ہوئی شے پھر ٹھوس بن جائے۔ دوران تبدیل حالت نفضلیں کی تپش میں کوئی تغیر نہ پایا جائیگا۔ لیکن انجماد کے بعد تپش گھٹنے لگے گی۔ اس غیر متبدل تپش کو مانع کا نقطہ انجماد مانو۔

دونوں تپجوں کا یوں مقابلہ کرو۔

نقطہ الماعت درجہ مشی

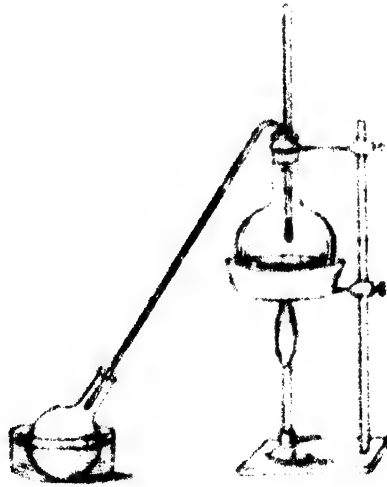
نقطہ انجماد درجہ مشی

منحنی کہنچکر پگھلنے کے چھ نصف دقیقہ پہلے سے پگھلنے کے چھ نصف دقیقہ بعد تک تپش میں جو ارتفاع مشاہدہ ہوا ہے بتاؤ۔ اسی طرز انجماد کے چھ نصف دقیقہ پہلے سے انجماد کے چھ نصف دقیقہ بعد تک تپش میں جو انخفاض دیکھا گیا ہے اس کو بھی منحنی کے ذریعہ ظاہر کرو۔

اسی طرح اگر کسی مائع کو حرارت پہنچائی جائے ایک معین تپش پر جو اس وقت کے کرہ ہوائی کے دباؤ پر موقوف ہے، وہ مائع بخار کی حالت میں بدلتا ہے اور جب تک پورا مائع بخار نہ بن جائے وہی تپش قائم رہتی ہے۔ خود مائع میں اگر تپش پیدا ہو یا جائے تو اس کی ظہرہ تپش مائع کے محلول اشیاء اور ظرف جس میں وہ مائع گرم ہو رہا ہو اس کی نوعیت سے کثرت متاثر ہوتی ہے۔ مگر جو تپش پیدا اس مائع سے نکلتے ہوئے بخار میں رکھا جائے اس کی ظہرہ تپش صرف مائع کی نوعیت اور کرہ ہوائی کے دباؤ پر منحصر ہوتی ہے۔

مشق (۲)

کاربن ڈیٹرا کلورائیڈ کے نقطہ جوش کی تعیین -
دی ہوئی صراحی میں اتنا کاربن ڈیٹرا کلورائیڈ ڈالو کہ اس میں
مانع کا عمق تقریباً دو سنتی میٹر ہو اور اس کو ایک
اونچل پن بقیتر میں تھات رکھو اس طے پر کہ اُس کے
باہر پانی کی سطح اُس کے اندر کے مانع کی سطح سے
کچھ اونچی رہے۔ گگ میں سے صراحی میں ایک
تپش پیا داخل کرو۔ تپش پیا کا جوف مانع کی سطح سے
دو سنتی میٹر اونچا رہنا چاہئے۔ گگ میں ایک لانی
مکاس نلی بھی لگائی جائے جسکا دوسرا سرا ایک چھوٹی صراحی
میں داخل ہو۔ یہ چھوٹی صراحی ٹھنڈے پانی میں رکھی جائے



نخل ۱۱۱

تاکہ کثف کا کام دے (نخل ۱۱۲) پن بقیتر کو آہستہ آہستہ

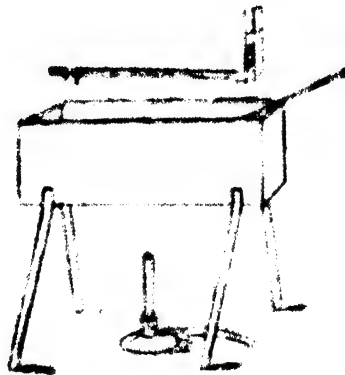
گرم کرو اور ہر دقیقہ کو پیش دیکھو۔ جب مائع اُبلنا شروع ہو مشعل کی نوک کم کرو تاکہ جوش دوتا ہو۔ دیکھو کہ تپش پیا پر ایک مستقل تپش دکھائی دیتی ہے۔ یہ تپش دٹے ہوئے مائع کا نقطہ جوش ہے، اُس گروہ ہوائی کے دباؤ کی حالت میں جو تجربہ کے وقت عامل تھا۔ اس دباؤ کو بار پیا پڑھ کر معلوم کر لینا چاہئے۔ شاہدہ سے جو قیجہ دریافت ہوتا ہے اُس سے ۰.۶ سنی میٹر پائے کے دباؤ کی صورت میں نقطہ جوش کیا ہوگا ماخوذ کیا جائے۔ اس کے لئے اس امر معلوم سے مدد لیجائے کہ کاربن ٹیٹر اکلورانڈ کے نقطہ جوش میں پارے کے ایک سم دباؤ کے تغیر سے ۰.۱۴ درجہ مٹی کا اختلاف واقع ہوتا ہے۔

مشاہدہ سے ۱۹۴۱ء، سم دباؤ کی حالت میں قطعہ جوش ۱۶۱۷ء، دھبہ نشی دریافت ہوا۔

مجلسیٰ سے ۶۹۱ " " " " " ۶۶۱

فصل بست و یکم (الف)

بمعاظہ تپش کسی گیس کے پھیلاؤ کی قدر دریافت کرنا جبکہ دباؤ مستقل ہے
 ضروری آلات | درجہ دار شعری نلی جس میں کچھ ہوا سلفورک ایسڈ
 کے ڈوڑے سے بند ہو۔ پن جیٹر اور تپش پیم
 تا جبہ مٹی تپش پر کسی گیس کے حجم (ح) کو
 اس کے صفر درجہ مٹی تپش کے حجم (ح) کے ساتھ جو
 مناسبت ہے (بشرطیکہ گیس پر کا دباؤ مستقل رہے) اس
 مساوات کے ذریعہ اُس کی صلاحیت کی جاتی ہے:-
 ح = ح (۱ + ات) جہاں آ ایک مستقل مقدار ہے
 جو "مستقل دباؤ کی حالت میں اُس گیس کے پھیلاؤ کی قدر"
 کہلاتی ہے۔



فصل بست و یکم (الف)

اس مشق میں مقدار ۱ کے دریافت کرنیکا ایک طریقہ بتایا جائیگا۔
دی ہوئی شعری نلی کا وہ بسرا بند ہے جہاں سے درجے
شروع ہوتے ہیں۔ اس میں کچھ ہوا خالص سلفورک ایسڈ
کے اسطوانہ کے ذریعہ محبوس ہے۔ شعری نلی دوسرے
سرے کے پاس اوپر کی طرف مڑی ہوئی اور کشادہ ہے۔
ایسڈ اس کشادہ حصہ میں چند ملی میٹر اُوپر چڑھ آتی ہے۔
وہ نہ صرف محبوس ہوا کا حجم بتاتی ہے بلکہ ہوا کو
رطوبت سے محفوظ بھی رکھتی ہے۔

نلی کو دیکھتے ہوئے پن جنٹر میں قریب قریب
افقی وضع میں رکھو اس طرح سے کہ اُس کا بند بسرا
دوسرے (کھلے) سرے سے کسقدر اونچا رہے۔
جنٹر میں نلی کا پانی بھر دو لیکن اس کا خیال رہے کہ
نلی کا کھلا بسرا پانی کی سطح سے کالی اونچا ہے۔ پانی
میں ایک مٹی تیش پیسا رکھو اور پانی کو اچھی طرح ہلاؤ۔
جب تیش پیسا کی تیش مستقل ہو اس کو پڑھ لو اور شعری
نلی میں سلفورک ایسڈ کے اسطوانہ کے سرے کا نشان بھی
دیکھ لو۔ پھر برف ڈالکر پانی کی تیش ۱۰ درجہ مٹی تک
نیچے اتار دو۔ اور تیش اور جسم کا کمرہ مشاہدہ کرو۔ ایک
بند پانی خالی کر کے نلی کے اطراف برف رکھو۔
جب تیش گھٹ کر صفر درجہ مٹی ہو جائے محبوس
ہوا کے حجم کے ساتھ اُس کو پڑھ لو۔ اب جنٹر کے

نیچے بجسن کی مشعل روشن کرو۔ جب تپش ۱۰ درجہ مٹی پر آجائے مشعل ہٹا لو اور پانی کو اچھی طرح ہلا کر اُس کی تپش اور ہوا کا مجسم پڑ ہو یہی طریقہ جاری رکھو جب پانی کی تپش تقریباً ۲۰ درجہ ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰ اور ۷۰ درجہ مٹی پر آئے مٹی کے ہوا کا مجسم ان تپشوں کی حالت میں پڑھ کر سلسلہ وار لکھو تپش اور مجسم پڑھنے سے پہلے پانی کو اچھا ہلاؤ اور مشعل کی لو کم کر دو تاکہ پسند دقیقہ تپش مستقل رہے۔ پھر حسب ضرورت جقدر میں سے گرم پانی نکال کر ٹینڈا پانی ڈالو تاکہ پانی کی تپش میں تقریباً دس دس درجہ مٹی کا متنزل واقع ہو کر بالآخر وہ کمز کے ہوا کی تپش پر آجائے۔ پہلے کی طرح ان تپشوں کی حالت میں محبوس ہوا کا مجسم پڑھ کر سلسلہ وار لکھو۔

ان مشاہدات کو ترکیبی عمل کے ذریعہ ظاہر کرو۔ اپنی شستی بیانس کے مربع دار کاغذ پر افقی فاصلوں سے (جو بائیں جانب سے شروع ہونگے) تپش مراد لیجائے اور عمودی فاصلوں سے (جو نیچے سے اوپر کی طرف کو جائینگے) محبوس ہوا کا حجم بتایا جائے اس طور پر جو نقطے ملیں ان پر سے ایک ایسا خط کھینچو جو بہ نسبت اور خطوط کے ان مشاہدات کے نتائج کو سب سے بہتر بتائے۔

اس خط مستقیم پر ہوا کا حجم (ح) ۵۰ درجہ مٹی تپش پر
اور حجم (ج) صفر درجہ مٹی پر پڑے لو۔ پہلے حجم کو دوسرے
پر تقسیم کرو۔ حاصل قسمت سے اتفریق کرو۔ اور اس سے
جو عدد حاصل آئے اس کو پھر ۵۰ پر تقسیم کرو۔ یہ آخر
حاصل قسمت مستقل دباؤ کی حالت میں دی ہوئی گیس
کے پھیلاؤ کی قدر ا ہوگی۔ شعری نلی کے ٹیٹھ کا پھیلاؤ
اور سلفورک ایڈ کا اسطوانہ نلی کے کشادہ حصہ میں اوپر کی
طرف حرکت کرنے سے دباؤ میں جو خفیف تغیر پیدا
ہوتا ہے دونوں ناقابل لحاظ سمجھے جاسکتے ہیں۔
حسابی عمل اس طرح کرو:-

شعری نلی نشان ()

$$ح = ۱۰۶۲۰ \text{ نلی کے پیمانے کے درجے}$$

$$ج = ۱۲۶۰۵$$

$$\frac{ج}{ح} = ۱۶۱۸۱, \quad \frac{ح}{ج} = ۱ - \frac{ج}{ح} = ۰.۹۱۸۱$$

$$۱ = \frac{۱ - \frac{ج}{ح}}{۰.۹۱۸۱} = ۰.۱۰۰۳۶۲$$

مشق ختم ہونے پر جنٹر میں سے پانی نکالی کر دو تاکہ
گیس کی نلی خشک رہے۔



فصل بستیم (ب)

نقطہ شبنم اور ہوا کی اضافی مرطوبیت (یا اسکی سیرجی کسر) دریافت کرنا

ضروری سلاں | ڈانیل کا مرطوبت پیماس اور ایشر۔
 ہوا میں علی العموم پانی کا بخار ہوتا ہے۔
 جس تپش تک ہوا کو ٹھنڈا کرنا ہوتا ہے تاکہ یہ بخار
 اُن اجسام پر جن سے ہوا کو اتعال ہو پانی کی شکل
 میں جم جائے نقطہ شبنم کہلاتی ہے۔ یہ وہ تپش ہے
 جس پر اس وقت ہوا میں جس مقدار میں بخار موجود
 ہو ہوا کو سیر کرنے کافی ہے۔

ڈانیل کا جو مرطوبت پیماس دیا جاتا ہے اُسے 'لا' کی
 شکل کی ایک نئی ہوتی ہے جس کے پہلو تا مساوی طول
 کے ہوتے ہیں۔ ہر پہلو کے آخر میں ایک جوڑ ہوتا ہے
 جو جوڑ نیچے واقع ہے عالم طور پر اُس پر چاندی یا سونا
 چڑھا ہوا ہوتا ہے اور اس کے اندر ایک چھوٹے تپش پیماس
 کا جوڑ رکھا ہوتا ہے۔ آلہ کا جو جوڑ اوپر واقع ہے

اُس کے گرد باریک ملل پیٹ دیا جاتا ہے۔ نئی میں سے ہوا خارج کردی جاتی ہے اس لئے اس میں سوجا کسی مناسب قرار مانع اور اس کے بخار کے کوئی اور شے نہیں ہوتی ہے۔ شش سے پہلے آد کو ٹیڑھا کر کے سارا مانع نیچے کے جوف میں لاو۔ اس کے بعد اس کو ممل کے باہر کھلی ہوا میں استمال سے پہلے دس دقیقہ تک رکھو۔ پھر نیچے کے جوف میں جو تپش پیما رکھا ہے اُس کی تپش پڑھو۔ اس کے علاوہ آد کیساتھ ایک دوسرا تپش پما بھی ہوتا ہے جو عموماً آد کے گزری کے ستون سے لگا ہوا ہوتا ہے، اس کی بھی تپش پڑھ لو۔ اگر ان دونوں تپشوں میں موافقت نہ پائی جائے تو ہم جوف کے اندر والے تپش پیما کی تپش کو صبح قرار دے کر باہر والے تپش پیما کی تپشوں کی نصیح کو نیچے، تاکہ اُس کے نشانات اور جوف کے اندر والے تپش پیما کے نشانات میں باہم موافقت ہو۔ اب رطوبت پیما کو سایہ میں ایک ایسی جگہ رکھو جہاں ہوا ازادی کے ساتھ قدر کرتی ہو۔ اوپر والے جوف پر تھوڑا ایئر ڈالو تاکہ اُس پر جو ممل پٹا ہوا ہے بخوبی تر ہو جائے۔ تجربہ جاری رہے تک ملل کو ایسا ہی ایئر سے سیر رکھو۔ دیکھو نیچے والے جوف میں جو تپش پیما ہے اُس کی تپش میں متنزل واقع

ہو رہا ہے۔ تھوڑی تھوڑی دیر سے رطوبت پیماکو آہستہ آہستہ ہلاڈ تاکہ جوف میں جو ایچ ہے ابھی طرح فکر یکساں تپش اختیار کرے۔ جوف کی بیردنی سطح کو غور سے دیکھو تاکہ اس پر اگر ذرا بھی رطوبت جسے فوراً نظر آجائے۔ کسی شے کے خیال کو جو جوف کی چاندی یا سونا چڑھی ہوئی سطح میں روشنی کے انعکاس سے پیدا ہوتا ہے دیکھنے سے جیسے ہی سطح پر رطوبت جمتی ہے خیال بدتم نظر آتا ہے اور اس سے رطوبت کی پہچان ہو جاتی ہے۔ اسی وقت اندرونی اور بیردنی تپش پیمائوں کی تپشیں پڑھ لی جائیں۔

ملل پر جو ایشر ڈالا گیا تھا اس کو رب بخار بن کر اڑ جانے دو۔ اب رطوبت پیماکو تپش میں آہستہ آہستہ ترقی ہوگی۔ تھوڑی دیر سے اس کو ہلاڈ تاکہ جوف میں کا مائع ابھی طرح اہل جائے اور دیکھو کب جوف کی بیردنی سطح پر کی رطوبت غائب ہو جاتی ہے۔ فوراً دونوں تپش پیمائوں کی تپشیں پڑھی جائیں۔

ہر ایک تپش پیماکو منظرہ تپشوں کا اوسط نکالا جائے جوف کے اندر والے تپش پیماکو اوسط منظرہ تپش نقطہ غنیم ہے۔ اگر ضرورت ہو تو (حسب ہدایت بالا) دوسرے یعنی باہر والے تپش پیماکو منظرہ تپشوں کی تصحیح کی جائے۔ اور جدول جس میں پانی کے بخار کا اعظم دیاوا یعنی سیری کی

حالت کا دباؤ (مختلف پیشوں پر بتایا گیا ہے دیکھ کر اس نقطہ
 خنیم اور ہوا کی مسکو پیش کے لحاظ سے بخار کے دباؤ دریافت کرو۔
 (فٹ کتاب کے آخر میں صفحہ... پر یہ جدول موجود ہے)
 چونکہ ہوا میں اسکی مسکو پیش پر جو بخار موجود تھا ہوا کو نقطہ
 خنیم کی پیش پر (جو شاہدہ سے معلوم ہوا) سیر کرنے کے لئے
 کافی تھا ، اضافی مرطوبیت یا سیری کی کسر نقطہ خنیم والے بخار
 کے دباؤ کو ہوا کی مسکو پیش والے دباؤ پر تقسیم کرنے سے
 جو حاصل تقسیم آئیگا اُس کے برابر ہے ۔
 نتائج اس طرح لکھو :-

ذیل والا مرطوبت پیمانہ نشان ()

مکمل ہوا میں دیر تک رکھنے کے بعد پیش پیاؤں کی پیشیں ۔
 جود کے اندر والے پیش پیا پر ۱۹۱۲ درجہ مٹی
 باہر والے پیش پیا پر ۱۸۱۸ درجہ مٹی ۔ پس باہر والے پیش پیا کی تصحیح = ۱۸۱۸
 نقطہ خنیم کی تعیین میں حسب ذیل نشانات پڑے گئے :-
 پیش پیا دھکی پیشیں
 بخار کا دباؤ

اندر والے پیش پیا پر ۱۲۱۴ درجہ مٹی ۱۲۱۶ درجہ اوسط ۱۲۱۵ درجہ مٹی ۱۲۰۸ کم پیا کا ستونہ

باہر والے = ۱۶۱۴ = ۱۶۱۴ = ۱۶۱۴

{ باہر والے پیش پیا کے }
 { پیش کی تصحیح }

۱۴

مسکو پیش

۱۶۱۸ = ۱۶۱۸ کم

{ پس اضافی مرطوبیت }
 { یا سیری کی کسر }

$$= \frac{1608}{1614} = 0.996$$

اسی طریقہ سے کسی کمرے کے ہوا کی اضافی مرطوبیت دریافت کی جاسکتی ہے۔ لیکن مشاہدہ کرنے والے کو چاہئے کہ آلہ سے ہمیشہ کسی قدر فاصلہ پر رہے۔ انا اُن اوقات کے جبکہ وہ تپش پڑ رہا ہو۔ تاکہ اُس کی قربت سے ہوا کی مرطوبیت میں فرق آکر نتیجہ غیر صحیح نہ نکل آئے۔

باب چہارم

روشنی (علم المناظر)

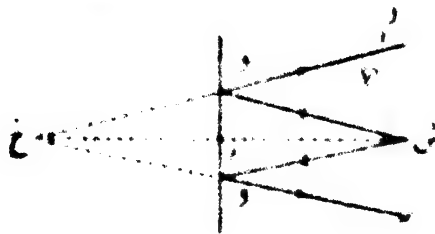
فصل ہست و دوم



روشنی کا انعکاس سطح مستوی پر

نقشہ کشی کا تختہ آئینہ مہ سہارا شست گیر۔ اور نشی قیر ولا پیا نا
سطح آئینہ میں خیال کس طرح بنتا ہے :-

فردی سامان



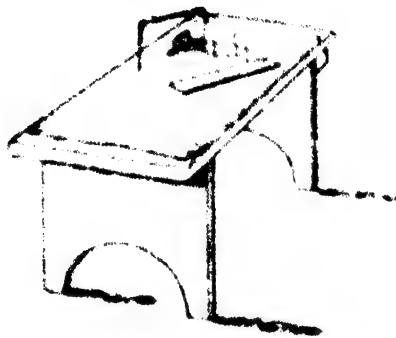
نقشہ

فرض کرو (ش) ایک چھوٹی شے (جس کو اصطلاح میں "شخص" کہتے ہیں، ایک عاکس سطح آؤ (شکل ۲۵) کے سامنے واقع ہے۔ ش و۔ ش و و غیرہ شعاعیں ش سے کھینچ۔ جب قواعد انعکاس یہ شعاعیں و، و و غیرہ سمتوں میں منعکس ہو گئی، اس طور پر کہ ہر صورت میں شعاع واقع، شعاع منعکس اور نقطہ انعکاس پر عاکس سطح کا عمود، ایک ہی سطح مستوی میں ہونگے۔ مہذا دونوں شعاعیں عمود کے مقابل طرفیں پر مساوی زاوئے بنائیں گی بندر کے آسان اصول سے یہ ثابت ہو سکتا ہے کہ ان منعکس شعاعوں کو جیسے کی طرف بڑھانے سے سب ایک ایسے نقطہ (خ) میں متاع ہو گئی جو سطح عاکس کے جیسے اتنے ہی فاصلہ پر ہوگا جتنا (ش) اس کے سامنے ہے، اور جس کو (ش) کے ساتھ ملانے سے خط ش خ سطح عاکس پر عمود وار واقع ہوگا۔ کسی مقام (ع) پر اگر کوئی آکھ موجود ہو تو اس کو منعکس شعاعیں (خ) سے آتی ہوئی دکھائی دیگی۔ یہ نقطہ (خ) نقطہ (ش) کا خیال کہلاتا ہے۔

شق تجربہ سے ثابت کرنا کہ ایک مستوی عاکس سطح میں جب خیال بتا ہے تو وہ سطح کے جیسے اتنے ہی فاصلہ پر ہوتا ہے جتنا کہ "شخص" اُس کے سامنے۔

(۱) طریق شست گیری۔

ایک آئینہ کی پٹی (۱) کو ایک چمکی کے سہارے ایک افقی نقشہ کشی کے تختہ پر اس طرح کھڑا کرو کہ اُس کی عاکس سطح عمودوار رہے۔ آئینہ کے سامنے (دیکھو شکل ۳۶ اور ۳۷) ایک پن (ش) قائم کرو۔ شکل ۳۷ میں جو آر بتایا گیا ہے اُس کی مدد سے خیال (خ) کا مقام دریافت کرو۔ لہٰذا ایک ہی سمت میں دو جگہ سے



نقل

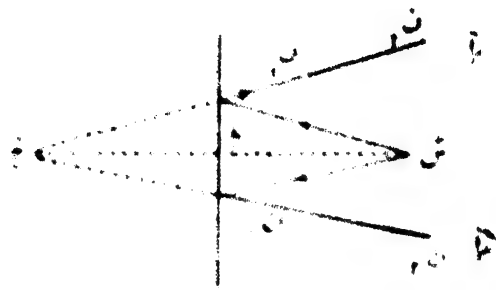
طری ہوئی ایک باریک سلاخ ہے جس کے سرے دو سویموں میں ختم اور ایک دوسرے کے متوازی ہوتے



نقل

ہیں۔ ایک آنکھ بند کر کے شست گیری نہ لہٰذا ایسی وضع میں

نکھڑا کر دو (نکسل ۳۳) کہ جب دوسری (کھلی) آنکھ تقریباً



نکسل ۳۳

۲۰ سم (ن) کے عقب میں واقع ہو تو (ن) اور (ن) کی نوکیں نقطہ (خ) کی سیدہ میں دکھائی دیں۔ (ن) اور (ن) کے مقاموں پر پنسل سے نشان کر لو۔ یہی عمل آنکھ کو دوسرے مقام پر رکھ کر دوہراؤ۔ نقشہ کشی کے کاغذ پر آئینہ کی پاندی چڑھی ہوئی سطح کی سیدہ میں جہاں سے فی الحقیقت روشنی کا انعکاس ہوتا ہے ایک خط کھینچو۔ پھر آئینہ وہاں سے اٹھا لو۔ (ن) ، (ن) ، وغیرہ کو ملانے والے خطوط اگر تجھے کی طرف بڑھانے جائیں سب ایک ہی نقطہ (خ) میں ملنے چاہئیں۔ ناپنے سے ش ۱ اور خ ۱ قریب قریب مساوی پائے جائیں گے۔ چونکہ عاکس سطح کے سامنے کے شیشے پر روشنی منعطف ہوتی ہے خیال (خ) شیشے کی موٹائی کا تقریباً ۱/۲ فاصلہ آئینہ کی عاکس سطح سے قریب تر واقع ہوگا۔ نسبت اُس

مقام کے جو حسابی عمل سے پایا جاتا ہے (دیکھو شکل ۴۱)۔
 (تنبہ منجانب مترجم۔ فصل بست دسوم کے شق اول کے آخر میں ہیں
 امر کے متعلق مفصل کیفیت درج ہے۔ طالب علم اُس کو
 غور سے پڑھیں)

(۲۱) طریقہ اختلاف منظر۔

آئینہ اور پن (دش) کو پہلے کی طرح کھڑا کرو۔ (دش)
 کا خیال (دخ) ہوگا۔ (دیکھو شکل ۲۹)۔ صرف ایک آنکھ
 سے آئینہ میں سیدھا ایسے مقام سے دیکھو کہ اشاعت



شکل ۲۹

خیال (دخ) قریب قریب ڈھپ جاٹے۔ ایک دوسرا
 پن (دش) عمود وار ایسی جگہ کھڑا کرو کہ اُس کا اوپر کا
 حصہ پن (دش) کے نیچے کے حصہ کے خیال (دخ) کیساتھ
 ایک سیٹ میں دکھائی دے۔ واضح ہے کہ ایسی صورت
 میں (دش) اُس خط پر واقع ہوگا جو آنکھ اور خیال (دخ)
 کے گزرتا ہے لیکن ممکن ہے کہ وہ (دخ) کے
 سامنے ہو یا اُس کے پیچھے۔ اب آنکھ کو ذرا بائیں طرف
 مٹاؤ تاکہ آئینہ ترچھا دکھائی دے۔ اگر پن (دش) خیال
 (دخ) کے سیدھے جانب نظر آئے تو سمجھنا چاہئے کہ

(ش) آئینہ سے بہ نسبت (خ) کے قریب تر ہے۔
 اگر خیال کے بائیں جانب نظر آئے، جیسا کہ شکل میں
 بتایا گیا ہے۔ تو (ش) بید تر ہوگا۔ پہلی صورت میں
 پن (ش) کو آئینہ سے چند ملی میٹر نیچے کی طرف
 اُس کے عمود کی سمت میں ہٹاؤ۔ اور آنکھ ایسے مقام
 پر بھاؤ کہ پن (ش) اپنے خیال (خ) کو قریب قریب
 ڈانپ دے۔ دیکھو کہ (ش) اب بھی (خ) کے ساتھ
 مسلسل دکھائی دیتا ہے۔ پھر آنکھ کو بائیں جانب ہٹاؤ۔
 اور دیکھو آیا پن (ش) اور خیال (خ) اب بھی مسلسل
 نظر آتے ہیں۔ اگر ایسا نہ ہو تو پن (ش) کو دوبارہ ہٹاؤ
 اور مشاہدات کو دہراؤ۔ اس طریقہ عمل سے پن کیلئے
 ایک ایسا مقام لمجائیگا کہ آنکھ خواہ کسی سمت میں اسکو
 دیکھے (ش) کے نیچے کے حصہ کا خیال (خ) اور
 (ش) کا اوپر کا حصہ دونوں ایک سیٹ میں نظر آئینگے
 خیال (خ) اور پن (ش) کا ایک دوسرے پر سے گزرنا
 جبکہ موخر الذکر اپنے صحیح مقام پر نہیں ہوتا ہے،
 اختلاف منظر کہلاتا ہے۔ جب اختلاف منظر نہ ہو تو
 سے ایک خط کھینچ کر آئینہ کی منقض سطح کا مقام بتاؤ۔
 ایک قیثہ کا ملی میٹر والا پیمانہ کاغذ پر اوندھا رکھ کر
 تاکہ جس سطح پر نشانات لگے ہوں نیچے واقع ہو، یا
 ایک کڑی کا پیمانہ اس سطح کھڑا کر کے کہ اُس کے

نشانات کاغذ کی سطح سے بالکل متصل ہو جائیں، پنوں کے فاصلے اس خط سے ناپو۔

یہی تجربہ پن (ش) کا فاصلہ آئینے سے بدل بدل کر دوہراؤ۔ طلبہ کو چاہئے نقشہ کشی کے کاغذ پر جو خطوط کھینچے جاتے ہیں ان کی ایک چھوٹے پیمانہ پر اپنی بیاض میں نقل کریں۔ اور ہر صورت میں (ش) ، (خ) وغیرہ کے جو طول مشاہدہ ہوئے ہیں ان کو بھی بتائیں۔



فصل بست و سوم

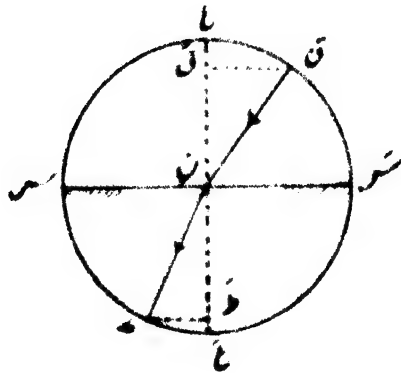
— (❖) —

روشنی کا انعطاف سطح مستوی پر

فردری آلات | نقشہ کشی کا تختہ - شیشہ کا مکعب کندا -
شست گیر - اور نقشہ کشی کے آلات -

قواعد انعطاف کی تفسیر

فرض کرو ق ن ایک شعاع روشنی کی، ہوا میں ہے۔
(شکل ۱۴۰) جو شیشہ یا پانی کی ایک سطح سے (ن) سے (ن) پر گرتی ہے۔



نقشہ

(ن) کو مرکز بنا کر ایک دائرہ ق س م کھینچو۔ سطح م س م پر عمود ع ن غ بناؤ۔ اور (ق) سے (ن) ع پر عمود ق ق گراؤ۔ شعاع ق ن جب ہوا سے ٹکڑ دوسرے واسطہ میں جو باعتبار نور کثیف تر ہے داخل ہوگی اسی سطح ستوی میں رہیگی جس میں (ن) ع اور (ن) ق واقع ہیں (یہ انعطاف کا پہلا کلیہ ہے) لیکن عمود ع غ کی طرف ہٹ جائیگی۔

فرض کرو (ن) ط شعاع منعطف ہے، تو زاویہ (ن) ک زاویہ وقوع کہلائینگا، اور زاویہ (ن) ط زاویہ انعطاف۔ نقطہ (ط) سے جو شعاع منعطف اور دائرہ کا مقام تقاطع ہے، خط ط ط عمود ع ن غ پر عمود وار کھینچو، جو نقطہ (ط) میں اس سے متقاطع ہو۔ تجربہ سے دریافت ہوتا ہے کہ خطوط و و اور ط ط کا تناسب ہمیشہ ایک ہی رہتا ہے زاویہ وقوع خواہ کچھ ہو۔ اگر واسطہ اول ہوا ہے، تو اس تناسب کو واسطہ دوم کا انعطاف نما (د) کہینگے۔ مختلف رنگوں کے لئے انعطاف نما کی قیمت مختلف ہوتی ہے۔ چنانچہ سرخ سے لے کر نارنجی، زرد، سنہرا، آسمانی اور نیلے رنگ کے سلسلہ سے بغضی تک مسلسل بڑھتی ہے۔ ذیل میں زرد رنگ کے لئے مختلف واسطوں کے انعطاف نما کی تقری قیبتیں بتائی گئی ہیں۔

۲۵۴۴ سے ۲۵۶۵ تک	الاس
۱۵۵۸ سے ۱۵۶۴ تک	فلٹ گلاس
۱۵۵۲ سے ۱۵۵۶ تک	کراؤن گلاس
۱۵۶۸	کاربن بائی سلفائیڈ
۱۵۲۲	پانی

سہولت کے لئے سے کراؤن گلاس کا انعطاف نا تقریباً ۲ اور پانی کا انعطاف نا ۱۱ لیا جاسکتا ہے مثلث قائم الزاویہ ون و (فصل ۴۰) میں ون و کا تناسب ن و کے ساتھ ناویہ ون و ن جیب ہے۔ اسی طرح ط ط کا تناسب ن ط کے ساتھ زاویہ ط ن ط کی جیب ہے۔

$$\text{اسلئے} \quad \frac{\text{جیب زاویہ وقوع}}{\text{جیب زاویہ انعطاف}} = \frac{\frac{\text{ون و}}{\text{ن و}}}{\frac{\text{ط ط}}{\text{ن و}}} = \frac{\text{ون و}}{\text{ط ط}} \times \frac{\text{ن و}}{\text{ن و}}$$

$$\text{میکن} \quad \text{ن ط} = \text{ن و اور} \frac{\text{ون و}}{\text{ط ط}} = \text{انعطاف نا}$$

$$\text{پس} \quad \frac{\text{جیب زاویہ وقوع}}{\text{جیب زاویہ انعطاف}} = \text{انعطاف نا}$$

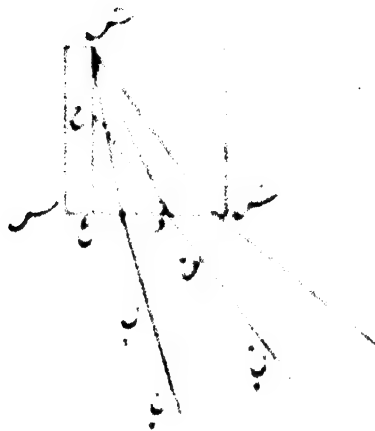
یہ انعطاف کا دوسرا کلیہ ہے جو بلحاظ تعلق انحناف "ریل کا کلیہ" کہلاتا ہے

مشق (۱۱)

ریل کے کلیہ کی تصدیق۔

دیئے ہوئے کمب ٹیشے کی ایک سطح پر ایک خط کھینچا گیا ہے جو ٹیشے کے ایک کنارے کا متوازی ہے ٹیشے کو کاغذ پر اس طرح رکھو کہ یہ خط عمودی

وضع اختیار کرے۔ نخست گیران (شکل ملے) کو کعب
نیشے کی اس سطح کے سامنے کھڑا کر کے جو خط (ش) کے



شکل ملے

مقابل ہے خط کے نیچے کے حصہ سے تین جگہوں سے
نشت ملاؤ۔ اس طور پر تینوں شعاع خارج ن ل ن ل
دنیہ کی سمیت معلوم ہو جائیگی۔ تختہ پر سطح ماطف کا نقل
س م خط کھینچ کر بناؤ۔ اور (ش) سے نیشے کے عمودی
خط کے نقل کی نشاندہی کرو۔ اس کے بعد نیشے کو اٹھا لو۔
خط ن ل ن کو پیچھے کی طرف بڑھاؤ تاکہ وہ کعب نیشے کی
سطح کے نقل سے نقطہ (و) پر ملے۔ ش و کو ملا دو۔
تب ش و سے مراد وہ شعاع ہوگی جو س م پر واقع ہو کر
ہوا میں ن ل ن کی راہ سے نکلیگی۔
خط ش ع خط م م پر عمود وار کھینچو۔ اور ل و کو آگے
بڑھاؤ تاکہ ش ع سے نقطہ (خ) پر ملے۔

علم النظر کے ایک عام کلیہ سے اگر کسی شعاع کی سمت الٹ دی جائے اس کے راستے میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ پس اگر (ش) سے (ن) کو جانیوالی ایک شعاع فی و، و ن کے راستے سے گزرتی ہے تو (ن) سے (ش) کو جانیوالی ایک شعاع و، و ش کے راستے سے گزرے گی۔ پھل صورت میں، چونکہ شعاع سطح س س' پر عمود ہے، و خ ک زاویہ وقوع ہوگا اور و ش ک زاویہ انعطاف۔ پس اندر کلیہ انعطاف

$$\frac{\text{جیب و خ ک}}{\text{جیب و ش ک}} = \text{انعطاف نا}$$

$$\text{لیکن جیب و خ ک} = \frac{\text{و ش}}{\text{و خ}} \text{ اور جیب و ش ک} = \frac{\text{و ش}}{\text{و ش}}$$

$$\text{پس انعطاف نا} = \frac{\text{و ش}}{\text{و خ}} \times \frac{\text{و ش}}{\text{و ش}} = \frac{\text{و ش}}{\text{و خ}}$$

و ش اور و خ کو ناپ لو اور انکا تناسب نکالو۔ یہی عمل سطح سے شعاعوں کے میلان بدل کر دوہرا اور تین گنا اس طرح نکھو:-

(کعب فیثہ نشان)

و ش	و خ	و ش / و خ = م
۴۱۴۹	۳۱۰۰	۱۳۵۰
۴۱۶۹	۳۱۱۸	۱۳۵۱
۴۱۹۸	۳۱۳۰	۱۳۵۱

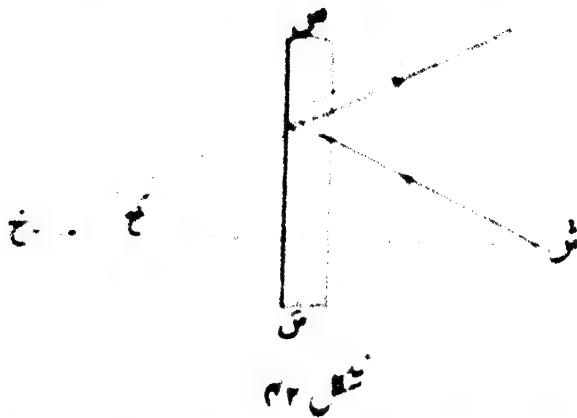
اگر طالب علم کے تجربہ سے $\frac{دش}{دش}$ کی قیمت ایک ہی نکل آئی، شعاع خارج کی سمت خواہ کچھ ہی ہو تو گویا۔ سن کے کلیہ کی تصدیق ہوئی۔

طالب علم کو یہ بھی معلوم ہوگا کہ شست بلانے سے جو مختلف خطوط $ن ل$ ، $ن ل$ ، وغیرہ بنتے ہیں اگر ان کو پچھے کی طرف بڑایا جائے تو یہ سب تقریباً ایک ہی نقطہ (خ) پر ملتے ہیں جو خط $ش ع$ پر واقع ہے (علیٰ انھوں جبکہ زاویہ وقوع بہت چھوٹے ہوں)۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اگر نقطہ (د) نقطہ (ع) سے دور نہ ہو تو $\frac{دش}{دش}$ قریب قریب مساوی ہے $\frac{ع ش}{ع ش}$ کے اس لئے تناسب $\frac{ع ش}{ع ش}$ انعطاف نما کے قریب قریب مساوی ہے

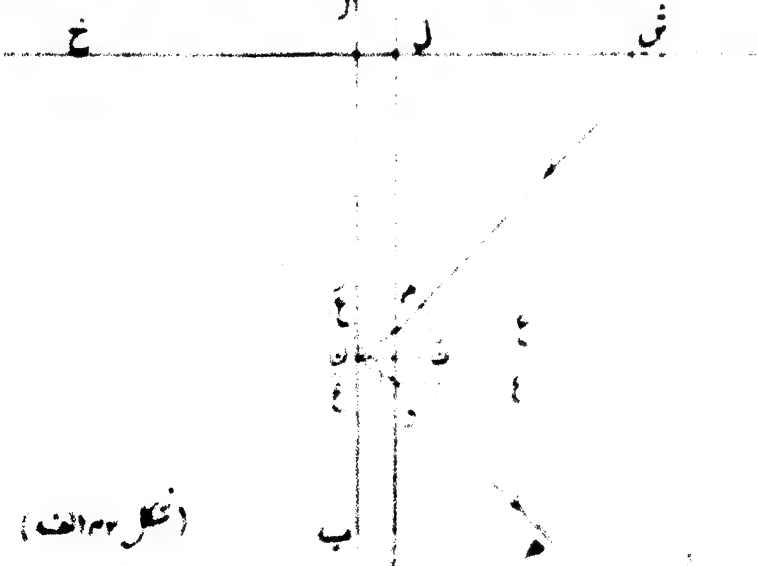
نقشہ کشی کے کاغذ پر جو شکل بنی ہے طالب علم کو چاہئے اُس کی ایک نقل چھوٹے پیمانہ پر اپنی شقی بیاض میں اتار لیں اور جو جو خطوط تاپے لگئے ہیں اُن سب کے طول بھی شکل میں بتائیں۔ اور جیسا کہ اوپر کی جدول میں دیا گیا ہے ان ناپوں سے انعطاف نما کی قیمت بھی ماخوذ کریں۔

سمولی آئینہ میں جب روشنی کے انعکاس سے خیال بنتا ہے تو اس کا فاصلہ سطح عاکس کے پیچھے شے کے اصل سے (جو سطح کے سامنے واقع ہے) کی مقدار کم ہو چکی اب جبہ معلوم ہو سکتی ہے۔ روشنی کی شعاعیں

(ش) ہے (شکل ۴۱) شیشہ کی سطح پر آتی ہوئی اور نیز جاتی



ہوئی منطف ہوتی ہیں۔ اسی لئے شعاع منعکس بجائے (خ) سے آنیکے جہاں (خ) = اش کے 'خ' سے آتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں انوٹ منجانب تنہم اس سے بیشتر کی فاصل میں بیان کیا گیا تھا کہ شیشہ کے آئینہ میں خیال کا فاصلہ سطح عاکس سے نئے کے فاصلے سے تقریباً بقدر $\frac{1}{2}$ شیشہ کی موٹائی کے کم ہوتا ہے۔ اب ہم زیادہ تفصیل کے ساتھ اس مسئلہ پر بحث کریں گے۔ فرض کرو ایک نئے (ش) کی شعاعیں معمولی آئینہ ۲ اب پر



بناتی ہیں ۱۔ شل آئینہ پر عمود وارش مہر بھی ہے۔ انعکاس آئینہ کی منقض سطح اب پر ہوتا ہے۔ جو شعاع عمود وار گرتی ہے وہ آئینہ کے شیشہ میں سے عمود وار ہی گزرتی ہے اور منقض سطح سے منعکس ہو کر عمود وار واپس چلی جاتی ہے۔ شعاع شام جب نقطہ (ا) پر آئینہ کی سطح سے متی ہے تو اُسکا کچھ حصہ شیشہ پر کی سطح پر سے منعکس ہوتا ہے اور کچھ شیشہ کے اندر حسب قواعد انعطاف داخل ہوتا ہے دیکھو شکل ۲۴ الف۔ مہر جو عمود ع م غ بنایا گیا ہے اُس سے شعاع واقع شام جو زاویہ شام ع بناتی ہے وہ شعاع منقطف م ن کے زاویہ ع م ن سے بڑا ہے۔ شعاع م ن سطح منقض پر بمقام (ن) منعکس ہو کر ن د کی سمت اختیار کرتی ہے اور او پر شیشہ سے ہوا میں انعطاف ہو کر وہ دھ کے راستہ چلی جاتی ہے۔ اگر کچھ خط دھ پر واقع ہو تو اُسکو شے کا خیال نقطہ خ پر (جوشل اور دھ کے تقاطع سے بنتا ہے) دکھائی دیگا۔ اگر خ کا فاصلہ سطح عاکس اب سے (لا) تصور کیا جائے اورش کا فاصلہ اُسی سطح سے (ف) مانا جائے۔ زاویہ وقوع شام ع (ا) اور زاویہ انعطاف ع م ن (ط) اور آئینہ کے شیشہ کی موٹائی (د) تو:-

از روئے قواعد انعطاف جب دق = م اور از روئے قواعد انعکاس زاویہ م ن ک = زاویہ د ن ک
 علامہ بریں شام ع م غ = دھ کرغ = قی اور ع م ن = م ن ک = د ن ک = شام ع م غ
 فاصلہ م غ = ۲ د م س د ط اور فاصلہ ل م = (ف - د) جب دق
 اور (ف - د) م س د + د م س د ط = م م ق
 پس د + د = ف - د + د + ۲ د م س د ط م د ق
 لا = (ف - د) + (د + ۲ د م س د ط م د ق)
 = (ف - د) + (د + ۲ د م س د ط م د ق)
 = (ف - د) + (د + ۲ د م س د ط م د ق)
 = (ف - د) + (د + ۲ د م س د ط م د ق)

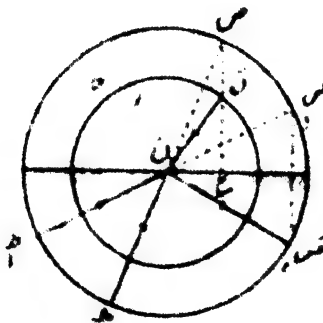
اگر $ق$ صفر ہو یعنی شعاعیں عمودوار گریں تو $لا = ف - ۲۰ + \frac{۲}{۳}$
 (د) کی تقریبی قیمت $\frac{۲}{۳}$ بجائے تو $لا = ف - \frac{۲}{۳}$
 اگر $د =$ صفر تو $ق$ کی قیمت کچھ بھی ہو $لا = ف$
 اگر کسی شعاع کا زاویہ وقوع ($ق$) سے کیسقدر بڑا ہو تو
 یہ شعاع انعکاس و فیو کے بعد ($ش$) سے آئینہ پر
 گرائے ہوئے عمود سے نقطہ $خ$ پر لیگی جہاں $خ$ سطح
 مغفض سے بہ نسبت نقطہ $خ$ کے کیسقدر قریب تر ہے
 واضح ہے کہ یہ منعکس شعاع عمود $ش$ $خ$ سے ملنے سے
 پہلے زاویہ وقوع ($ق$) والی منعکس شعاع سے متقاطع
 ہوگی۔ پس اگر آئینہ عمود $ش$ $خ$ سے بہت دور واقع ہو
 دیا بالفاظ دیگر بن شعاع کے ذریعہ آئینہ کو ($ش$) کا خیال
 دکھائی دے ان کا زاویہ وقوع بڑا ہوا تو خیال عمود
 $ش$ $خ$ سے دیکھنے والے کی طرف کیسقدر ہٹا ہوا دکھائی
 دیگا اور سطح مغفض سے اُس کا فاصلہ $لا$ سے بھی کیسقدر
 کم نظر آئیگا۔

مشق (۱۲)

ہندی عمل شعاع مغفط معلوم کرنے کے لئے
 شکل ۴۰ میں بتایا گیا تھا کہ اگر کثیف تر واسطہ کا
 انعطاف $نا$ (د) ہو تو خط $ق$ $ق$ برابر ہے $م$ (ط $ط$)
 کے پس اگر کوئی شعاع $ق$ $ن$ اور انعطاف $نا$ (د) دئے جائیں

تو شعاع منعطف ن ط کی سمت اس طور پر معلوم ہو سکتی ہے ن س سے ایک خط $ق ق$ کے برابر قطع کرو۔ خط کا ایک سر (ن) ہے دوسرے سرے میں سے ایک خط کھینچو جو س س پر عمود وار ہو اور دائرہ ق س س کو نقطہ (ط) پر قطع کرے۔ خط ن ط شعاع منعطف کی سمت بتائیگی۔ اس طرز عمل میں یہ نقص ہے کہ ہر شعاع واقع کے لئے عمود ق ق کھینچنا ہوتا ہے پھر اس کو ناپنا بعد ازاں ن س سے ایک طول $ق ق$ کے مساوی قطع کرنا۔ جو عمل نیچے سمجھایا جاتا ہے اُس سے زیادہ آسان ہے :-

ن کو مرکز بنا کر (نکل ۳۳) دو دائرے کھینچو جن کے



نکل ۳۳

نصف قطر ایک دوسرے سے روغنی کے واسعوں کے انعطاف نماوں کا تناسب رکھتے ہوں یعنی ایک دائرہ کے نصف قطر کا طول (۱) ہو اور دوسرے کا (۲)۔ فرض

کرد شعاع ق ن ، جو انعطاف نا (۱۱) والے واسطہ میں سے گزرتی رہی ہے نصف قطر (۱) والے دائرہ سے نقطہ (ق) پر متقاطع ہے۔ (ق) سے ایک عمود ق ع دونوں واسطوں کو ایک دوسرے سے جدا کرنے والی سطح پر گراؤ اور اس کو اوپر کی طرف آگے بڑھاؤ تاکہ نصف قطر (د) والے دائرے سے (ص) پر متقاطع ہو۔ ص ن کو طاء اور اس کو آگے بڑھا کر (ط) تک پہنچاؤ۔ ن ط انعطاف نا (د) والے واسطہ میں شعاع منعطف ہوگی۔

اسلئے کہ جیب > ن ق ع = $\frac{\text{ن ع}}{\text{ن ق}}$ ۔ اور جیب < ن ص ع = $\frac{\text{ق ع}}{\text{ن ص}}$

پس $\frac{\text{جیب < ن ق ع}}{\text{جیب < ن ص ع}} = \frac{\text{ن ع}}{\text{ن ق}} \times \frac{\text{ن ص}}{\text{ن ع}} = \frac{\text{ن ص}}{\text{ن ق}} = \text{ہ}$

اور > ن ق ع = زاویہ وقوع

اد > ن ص ع = زاویہ انعطاف

پس اس عمل سے ان زاویوں کی جیبوں کا تناسب وہی ہوتا ہے جو ہونا چاہئے۔

[اگر انعطاف نا (د) والے واسطہ میں کسی شعاع کی سمت ط ن دی جائے تو انعطاف نا (۱۱) والے واسطہ میں اس کی سمت معلوم کرنے کے لئے ط ن کو اوپر کی طرف آگے بڑھاؤ تاکہ نصف قطر (د) والے دائرہ کو نقطہ

۱ ص: پر قطع کرے۔ (ص ۱ سے ایک عمود ص ق ق ع سطح فاصل پر گراؤ جو نصف قطر (۱) والے دائرے کو نقطہ (ق) پر قطع کرے۔ ن ق کو ملانے سے شعاع منعطف کا راستہ مل جائیگا۔

طالب علم کو چاہئے اپنی شقی بیاض میں ایسے ہی دو دائرے کھینچ کر، انعطاف نما (۱۵۵) والے واسطہ کی سطح پر ۱۰ درجہ ۲۰ درجہ وغیرہ ۸۰ درجہ زاویوں کی واقع شعاعوں کا انعطاف بتائے۔ شکل کھینچنے سے معلوم ہو جائیگا کہ تقریباً ۹۰ درجہ کے زاویہ وقوع کی شعاعیں جب منعطف ہوتی ہیں تو عمود کے ساتھ ان کا میلان ۹۰ درجہ سے بہت کم ہوتا ہے۔

اگر ہم فرض کریں کہ کثیف تر واسطہ میں شعاعیں ہر سمت سے نقطہ (ن) پر واقع ہوتی ہیں۔ ان میں سے صرف وہی شعاعیں لطیف تر واسطہ میں منعطف ہو کر نکل آئیں گی جو عمود کے ساتھ ایک انتہائی زاویہ سے کم زاویہ بتاتی ہیں۔ اس انتہائی زاویہ کا نام زاویہ فاصل ہے جو شعاعیں زاویہ فاصل سے بڑے زاویوں پر واقع ہوتی ہیں وہ پوری منعطف ہوتی ہیں اور کثیف واسطہ ہی میں رہ جاتی ہیں۔ ان کو لگی منعکس شعاع کہیں گے۔ کثیف واسطہ سے لطیف واسطہ میں شعاع کا انعطاف دریافت کرنے کے لئے اوپر جو عمل سمجھایا گیا ہے اُنہی صورتوں میں کارگر ہوتا ہے

جہکہ زاویہ وقوع زاویہ فاصل سے چھوٹا ہوتا ہے۔ اگر زاویہ وقوع اُس سے بڑا ہو جیسا کہ شکل ۴۳ میں طُن کا زاویہ وقوع ہے، شعاع طُن کو آگے بڑانے سے اس کا تقاطع نصف قطر (۵) والے دائرے سے بمقام (ص) ہوتا ہے۔
 (ص) سے جو عمود سطح فاصل پر گرے گا ہے نصف قطر (۱) والے دائرے سے اس کا تقاطع نہیں ہوتا۔ اس کو نیچے کی طرف آگے بڑانے سے وہ پہلے (یعنی بیردنی) دائرے سے کمر (ص) پر متقاطع ہوتا ہے (ص) کو (ن) سے ملاؤ۔
 ن ص کی منکس شعاع ہے جو شعاع واقع طُن سے بنی طالب علم کو چاہئے کہ انعطاف نما (۱،۵۵) والے واسطہ میں سطح فاصل پر زاویہ وقوع ۱۰ درجہ ۲۰ درجہ وغیرہ ۸۰ درجہ بنا کر شعاعیں کھینچے اور معرکہ بالا عمل کے ذریعہ ان شعاعوں کا لطیف واسطہ میں انعطاف بتائے۔



فصل بست و چہارم



عد سے اور آئینے (۱)

سامان کی فردت ہوگی نقشہ کشی کے آلات -

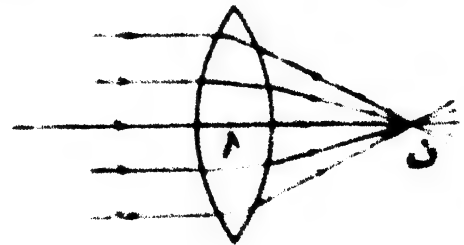
دو ا عام طور پر کردی اسلوں سے
محدود شعاع جسم کو عدسہ کہتے ہیں - یہ سطحیں جن کو
سے بنتی ہیں اُچھے مرکزوں کو طانیوالا خط عدسہ کا محور کہلاتا ہے
توازی شعاعوں پر اُن کے عمل کے لحاظ سے عدسہ کی
دو قسمیں قرار دی گئی ہیں -

(۱) وہ عدسے جو توازی شعاعوں کو مستقیم بناتے ہیں

(جیسا کہ شکل ۴۴ میں) مُدِقق عدسے کہلاتے ہیں - مُدِقق



شکل ۴۵



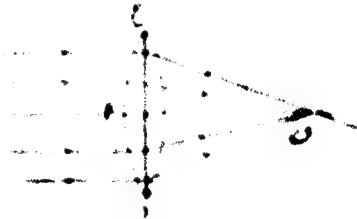
شکل ۴۴

عدسوں کا سب سے موٹا حصہ وسطی ہوتا ہے۔ شکل ۴۵ میں جو تین عدسہ بتائے گئے ہیں مدق عدسے ہیں اُن کی محدب سطحوں میں سے ایک سطح باہر سے ہمیشہ محدب ہوتی ہے۔ دوسری سطح یا محدب ہوگی (جیسا شکل الف میں) یا مستوی (شکل ب) یا مقعر (شکل ج) لیکن اگر مقعر ہوگی تو محدب سطح کا انحناء مقعر کے انحناء سے بڑا ہوگا۔

جس نقطہ پر محور کی متوازی شعاعیں عدسہ میں سے گزر کر جمع ہو جاتی ہیں ایک خاص ماسکہ کہلاتا ہے۔ عدسہ کے دو خاص ماسکے ہوتے ہیں جو عدسہ کے مقابل طرفین پر واقع ہوتے ہیں۔ اس لئے کہ متوازی شعاعیں عدسہ پر دونوں طرف سے (سیدھی یا بائیں اڑ سکتی ہیں۔ اگر عدسہ کے دونوں بازوؤں کے واسطے ایک ہی ہوں اور عدسہ پتلا ہو تو دونوں ماسکوں کے فاصلے عدسہ سے مساوی ہونگے۔

ایسی صورت میں کسی ایک ماسکہ کا فاصلہ عدسہ سے اُس کی فصل ماسکی کہلائیگا۔ اس فصل میں جو ہندسی عمل اور ضابطے دئے گئے ہیں صرف اُسی صورت میں جائز ہونگے جبکہ عدسہ کی موٹائی اس کی فصل ماسکی کے متقابل میں اس قدر کم ہوگی کہ فصل ماسکی خواہ عدسہ کی سطح سے ٹپائی جائے یا اُس کے اندر کے کسی نقطہ سے، طول تقریباً

ایک ہی ہوگا۔ ذیل میں جو شکلیں دی گئی ہیں اگر بیانہ کے موجب کھینچی جائیں، تو مدسہ تقریباً ایک خط ہی کا سا دکھائی دیتا۔ محدب اور مقعر مدسوں میں امتیاز بتانے کی غرض سے ہم ان کو عمداً بہت موٹے بتائیگے لیکن انکی شکلیں نقطہ دار خطوط کی ہونگی۔ مدسہ کا مقام ایک سالم خط کھینچ کر بتایا جائیگا۔ دیکھو شکل ۴۶ میں مدسہ کی تعبیر درحقیقت خط ع >



شکل ۴۶

سے ہوتی ہے اور دو شعنی خطوط جو بنائے گئے ہیں عرض اس بات کو ظاہر کرتے ہیں کہ مدسہ محدب ہے۔ اسی لئے واقع اور منقطع شعاعیں سیدھے خط ع > تک کھینچی گئی ہیں۔ اس قسم کی تمام شکلیں جو نیچے دی گئی ہیں ان میں ایسا ہی کیا گیا ہے۔

(۱۲) جو مدسے متوازی شعاعوں کو قمع بناتے ہیں

(جیسا کہ شکل ۴۷ میں) موج مدسے کہلاتے ہیں۔

موج مدسوں کا سب سے پتلا حصہ وسطی ہوتا

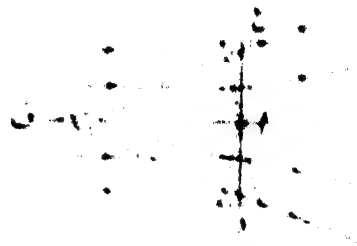
ہے، دیکھو (شکل ۴۸)۔ ان کی محدود سطحوں میں سے ایک

سطح ہمیشہ مقعر ہوتی ہے۔ دوسری سطح یا مقعر ہوگی (شکل الف)

۱ استوی (نکل ب) یا مہذب (نکل ج ۱) - لیکن آخری صورتیں
مقعر سطح کا انحناء مہذب کے انحناء سے بڑا ہوگا۔



نکل ۴۸



نکل ۴۹

نقطہ ف (نکل ۴۸) جس سے محور کی متوازی شعاعیں
عدسہ میں گزرنے کے بعد پھیلتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں
ایک خاص ماسکہ کہلاتا ہے۔ دوسرا ماسکہ عدسہ سے اتنے
ہی فاصلہ پر اُس کے دوسرے جانب ہوگا
(عدسہ مدقق کو مہذب عدسہ اور عدسہ موسع کو مقعر عدسہ بھی

کہتے ہیں

اگر روشنی کی ایک جنس کسی منور نقطہ (ش) سے پھیلے
ایک عدسہ (ع) (نکل ۴۹) میں داخل ہو تو پھر اُس کو اس



نکل ۴۹

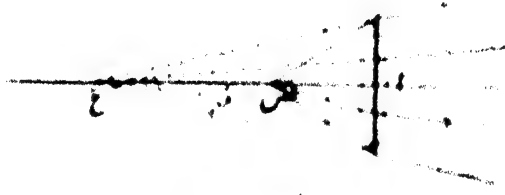
پنل کا اشل باعتبار عدسہ کہیئے۔ اگر یہ پنل بعد انعطاف نقطہ
(دخ) پر اکھٹی ہو تو پہلو خارج پنل کا استدقاق کہلائیگا۔
چونکہ عدسہ کے دونوں جانب ایک ہی واسطہ (ہوا) ہے
اس لئے ف اور ف دو ماسکے ہونگے جو اُسکے مقابل
طرفین پر واقع ہونگے، اور جن کے فاصلے عدسہ سے
ساوی ہونگے۔ $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ یا $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ کو ہم عدسہ کی طاقت
تدقیق کہیئے۔ بیان میں کسی قسم کا اشتباہ نہ ہونے کی
غرض سے ہم اسے وہ نقطہ سمجھیئے جس پر عدسہ ع کے
ماشہ میں سے گزرنے والی سلح سنوی کا تقاطع عدسہ کے
محور سے ہوتا ہے۔ لیکن 'شے' اور 'اُس' کے 'خیال'
کے فاصلوں میں جو باہمی تعلقات ذیل میں دیے جاتے
ہیں وہ محض تقریبی ہیں۔ اور ان کے استعمال سے جو خطائیں
منگب ہوتی ہیں اسی مرتبہ مقدار کی ہوتی ہیں جیسے عدسہ
کی موٹائی۔ پس یہ فاصلے عدسہ کی سلح سے بھی ناپے
جاسکتے ہیں۔ اس سے ان خطاؤں میں کوئی قابل لحاظ
فرق آنے نہ پائیگا۔ عدسہ سے خیال کا فاصلہ معلوم کرنے
کے لئے ہم ایک قاعدہ بتاتے ہیں، عدسہ جتنا پتلا ہوگا
اتنا ہی نتیجہ صحیح برآمد ہوگا۔

معدب عدسوں میں جب شعاعوں کی کوئی پنل داخل
ہوتی ہے تو اُن کے استدقاق میں ایک مستقل مقدار کا
اضافہ ہوتا ہے یا اشاع میں اُسی مقدار کی کمی ہوتی ہے۔

یہ مقدار عدسہ کی تدقیقی طاقت کے برابر ہے۔
اس قاعدہ کو ہم تین مختلف اقسام کی مثالیں دے کر
سمجھائیں گے۔

(۱) اگر منور نقطہ بہ نسبت ماسکہ خاص کے عدسہ کے
قریب تر ہے (شکل ۵۰) شعاعوں کی پنل عدسہ میں
داخل ہو کر باہر آنے کے بعد بھی قمع ہوگی۔ لیکن اُسکا
انتاع گھٹ جائیگا۔

دفع کے وقت پنل کا انتاع $\frac{1}{f}$ تھا۔ عدسہ کی
تدقیقی طاقت $\frac{1}{f}$ ہے۔ پس خارج پنل کا



شکل ۵۰

انتاع $\frac{1}{f}$ - $\frac{1}{f}$ ہوگا۔ پس اِپر بیان کئے ہوئے قاعدے

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f}$$

(۲) اگر منور نقطہ بہ نسبت ماسکہ خاص کے

عدسہ سے بعید تر ہے (شکل ۴۹) عدسہ کی
تدقیقی طاقت پنل کے انتاع سے بڑی ہوگی اِستے
خارج پنل مستق ہوگی۔ استدقاق مساوات

ذیل سے ملتا ہے :-

$$\frac{1}{\text{اف}} - \frac{1}{\text{اف}} = \frac{1}{\text{اخ}}$$



نکل ۱۱

(۳) اگر دوزخ کے وقت پنل سندوق ہے، حدس

اس کا استفاق بڑھا دیگا (نکل ۱۵) - پس

$$\frac{1}{\text{اف}} + \frac{1}{\text{اف}} = \frac{1}{\text{اخ}}$$

فرض کر دیا آفتم (نکل ۱۵) حدس : محور ہے ف

اور ف ماسکی نقطے ہیں اور ش محور پر ایک نقطہ حدس کے



نکل ۱۶

بائیں طرف واقع ہے - اور ش شقی ایک خط محور پر

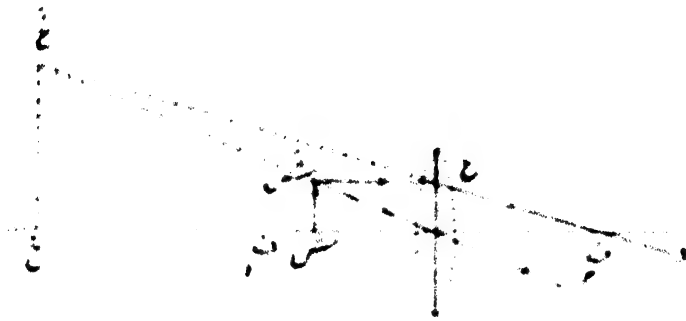
عمود وار کھینچا گیا ہے۔ مقصود یہ ہے کہ شش شش کے خیال کا مقام اور قد دریافت کیا جائے۔

شش سے دو شعاعیں کھینچو۔ ایک شش ۲ جو ۲ یعنی عدسہ کے مرکز میں سے گزرے اور گزرنے کے بعد اسی سمت میں آگے کی طرف بڑھادی جائے۔ دوسری شعاع شش ع جو محور کی متوازی ہو اور سطح مستوی آع سے (جو ۱ میں سے محور کے عمود وار گزرتی ہے) نقطہ ع پر ملے۔ یہ شعاع عدسہ میں منعطف ہونے کے بعد فب میں سے گزریگی۔ شش کی شبیہ نقطہ خ پر ہوگی جو شعاع ع فب اور شش ۱ کے تقاطع سے بنتا ہے۔ یہ نقطہ تقاطع یا تو عدسہ کے اس جانب ہوگا جدھر فب واقع ہے۔

ایسے عدسہ کے سید سے جانب ہوگا (۱) اور اس صورت میں شبیہ حقیقی اور الٹی ہوگی یا اس جانب ہوگی جدھر فب واقع ہے (ایسے عدسہ کے بائیں جانب ہوگی) اس صورت میں شبیہ بھازی اور سیدھی ہوگی پہلی صورت اس وقت پیش آئیگی جبکہ شش نقطہ ماسکی فب کے بائیں جانب ہوگا۔ دوسری صورت جبکہ فب کے سیدھے جانب ہوگا۔

خ سے خ خ محور پر عمود وار گراؤ۔ خ خ، شش شش کا خیال (یا شبیہ) ہوگا۔ اگر ع فب اور شش ۱ کو تقاطع کے لئے بائیں جانب آگے بڑھانا ہو تو نقطہ دار خطوط کے ذریعہ بڑھا کر نقطہ خ پر ملاؤ اور خیال خ خ بھی نقطہ دار خط کا

کھینچو۔ اگر صورت حال یہی قائم رکھ کر شعاعوں کی سمتیں



شکل (۵۳۱)

آٹ دی جائیں تو مصرعہ بالاعل حقیقی خیال شش شش کا مقام بتائیگا، جو ان شعاعوں سے پیدا ہوتا ہے جن سے مدرسہ کے عدم موجودگی میں خیال خخ خخ بنتا۔

ذیل میں جو سوالات دئے گئے ہیں ان کو اشتقاق اور اشاع کے طریقہ عمل اور نیز ہندسی عمل سے اشکال کھینچکر حل کرو:-

ایک محدب مدرسہ کی فاصلہ ماسکی ۱۲ سم ہے خیال کے مقام دریافت کرو جبکہ 'شخص' مدرسہ کے بائیں جانب اُس سے ۶۰، ۲۴، ۸، ۶، اور ۲ سم فاصلوں پر واقع ہو۔

مقرر مدرسہ میں جب خیال جتا ہے تو شخص کا مقام معلوم ہونے کی صورت میں مندرجہ ذیل قاعدہ سے (جو پہلے قاعدہ سے مشابہ ہے) خیال کا مقام دریافت ہو سکتا ہے۔

مقرر عدسوں میں جب شعاعوں کی کوئی چنل داخل ہوتی ہے، تو اُن کے ارتعاع میں ایک مستقل مقدار کا اضافہ ہوتا ہے یا استدقاق میں اُسی مقدار کی کمی ہوتی ہے۔ یہ مقدار عدسہ کی اتعابی طاقت کے برابر ہے۔

سادات جن کے ذریعہ مندرجہ ذیل تین صورتوں میں خیالوں کے مقام کی تعیین ہوتی ہے لکھو۔

(۱) واقع شعاعوں کی چنل قمع ہے۔

(۲) واقع شعاعیں عدسہ سے آگے بڑھ کر ایک ایسے

نقطہ پر جمع ہوتی ہیں جو بہ نسبت ماسکہ خاص کے عدسہ سے قریب تر ہے۔

(۳) واقع شعاعیں عدسہ سے آگے بڑھ کر ایک ایسے

نقطہ پر جمع ہوتی ہیں جو بہ نسبت ماسکہ خاص کے عدسہ سے بعید تر ہے۔

۱۲ سم فصل ماسکی والے ایک عدسہ کے بائیں جانب

اگر ایک شخص 'اُس' سے ۶۰، ۲۴، ۸، ۶، اور ۲ سم فاصلہ پر ہو تو طریقہ بالا سے ان صورتوں میں خیال کے مقام دریافت کرو۔

ہر صورت میں ہندسی عمل سے بھی جواب معلوم

کرو۔ یہ یاد رہے کہ جب متوازی شعاعیں ایک مقرر عدسہ پر اُس کے بائیں جانب واقع ہوتی ہیں تو عدسہ سے باہر آنے کے بعد اُس ماسکی نقطہ سے پھیلتی ہوئی دکھائی

دستی ہیں جو عدسہ کے بائیں جانب ہوتا ہے۔

کروی آئینے دو قسم کے ہوتے ہیں :-

(۱) ایسے ہوتے ہیں کہ اگر متوازی شعاعوں کی ایک

پنسل ان پر واقع ہو تو وہ اس کو بدل کر مستقیم بنا دیتے ہیں۔ واقع شعاعوں کی جانب وہ مقعر ہوتے ہیں اور انکی طاقت مدقیقی (یعنی متکافی فاصلہ) دو چند ہوتی ہے۔ ان کے انحناء کے نصف قطر کے متکافی کے۔ فاصلہ اس سے مراد آئینہ سے اس نقطہ کا فاصلہ ہے جس پر متوازی شعاعیں آئینہ سے منعکس ہو کر جمع ہوتی ہیں۔

مدقیق آئینوں پر جب شعاعوں کی کوئی پنسل منعکس ہوتی ہے یا تو اس کا استدفاق بقدر آئینہ کی طاقت کے بڑھ جاتا ہے یا اس کا انحناء اسی قدر گھٹ جاتا ہے۔

(۲) ایسے ہوتے ہیں کہ اگر متوازی شعاعیں ان پر

واقع ہوں تو وہ ان کو مبعث بنا دیتے ہیں۔ واقع شعاعوں کی جانب وہ محدب ہوتے ہیں۔ اور ان کی انحناء طاقت ان کے انحناء کے نصف قطر کے متکافی کے دو چند ہوتی ہے۔

مبعث آئینوں پر جب شعاعوں کی کوئی پنسل منعکس ہوتی ہے، یا تو اس کا انحناء بقدر آئینہ کی طاقت کے بڑھ جاتا ہے یا اس کا استدفاق اس قدر گھٹ جاتا ہے کہ ۱۲ سم فاصلہ اسکی والے ایک مقعر آئینہ کے بائیں بجا

اس سے ۶۰، ۲۳، ۸، ۶، اور ۲ سم فاصلوں پر اگر ایک شخص ہو تو قاعدہ معروض بالا سے ان مختلف صورتوں میں 'نیال' کے مقام دریافت کرو۔

بھائے مقعر آئینہ کے ایک محدب آئینہ فرض کر کے
اسی طرح 'نیال' کے مقام معلوم کرو۔



فصل بہت پنجم

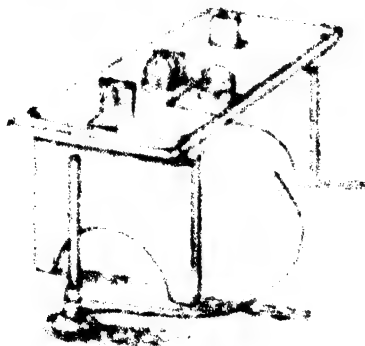


عدسے اور آٹھینے (۲)

عدسوں اور آٹھینوں کی ماسکی فصلوں کی تعیین

ضوری سامان | نقشہ کشی کا تختہ - ایک مہذب اور ایک
مقعر مدرسہ - ایک مہذب اور ایک مقعر آٹھینہ
جمہری - حدقہ - پردہ اور شست گیر (شکل ۵۴) -

مشق (۱۱)
ایک مہذب مدرسہ کی ماسکی فصل تقریباً معلوم کرنے کیلئے



شکل ۵۴

نقشہ کشی کے تحت یہ ایک کاغذ جما کر اس پر ایک سیدھا خط کھینچو۔ عدسہ اور پردہ تختہ پر اس طرح عمود وار کھڑا کرو کہ ان کے وسطی نقطہ اس خط مستقیم پر واقع ہوں۔ اگر ضرورت ہو تو تختہ کسی قد ماٹن کیا جائے تاکہ کسی دریچہ یا باہر والی دور کی چیز سے روشنی عدسہ میں داخل ہو کر پردہ پر پڑے۔ اب پردہ کا فاصلہ عدسہ سے حسب ضرورت بڑاؤ گھٹاؤ تاکہ اُس باہر والی شے کی واضح شبیہ پردہ پر بن جائے۔ عدسہ کے وسطی نقطہ کا فاصلہ پردہ سے صحت کے ساتھ ناپو۔ اگر عدسہ پتلا ہو تو یہ فاصلہ اُس کی ماسکی فصل ہوگا۔ نتیجہ اس طرح نکھو:-

عدسہ نشان (۱)
 باہر والی دور کی شے کی شبیہ لیکر فصل ماسکی
 ۴، ۵ سم ناپی گئی۔

مشق (۲)

تختہ کے ایک سرے کے پاس کاغذ کے ایک کنارے کے قریب ایک البین سیدھا کھڑا کرو۔ اور تختہ کے تقریباً ۱۰ سم پیچھے ایک جتن کی محفل روشن کرو تاکہ البین پر روشنی خوب پڑے۔ کاغذ پر ایک خط کھینچو جو البین کے مقام پر سے (اور کاغذ کے وسطی حصہ میں سے ایک کنارہ سے دوسرے کنارے تک) گزرے۔ عدسہ کو

عمود وار اس خط پر الہین کے ۱۰ اسم پیچھے کھڑا کرو اس طرح سے کہ اس کا مرکز (یعنی وسطی نقطہ) خط پر عمود وار آئے۔ اور خط کے دوسرے سرے کے پاس پردہ کو کھڑا کرو۔

عدسہ اور پردہ کو ترتیب دیگر ایسے مقاموں پر کھڑا کرو کہ پردہ پر الہین کی ایک واضح شبیہ بنجائے۔

عدسے سے الہین کا فاصلہ (ص) اور پردہ کا فاصلہ (ل) ناپو اور مندرجہ ذیل جدول میں جیسا بتایا گیا ہے، ان فاصلوں سے عدسہ کی اسکی فصل حساب کر کے نکالو:-

عدسہ نشان ()

تجربہ	(ص) سم	(ل) اسم	دفعہ نشیون کا استعارہ یعنی ص	دفعہ نشیون کا استعارہ یعنی ل	عدسہ کی ترقی فاصلہ	اسکی فصل
۱	۹۱۰۵	۳۶۵۹	۱۱۰	* ۵۰۲۶	۵۱۳۷	۷۵۳ سم
۲	۱۲۶۵۵	۱۵۶۶	* ۱۰۶۹	۱۰۵۶	۵۱۳۵	۷۵۳ سم
۳	۱۵۶۲۰	۱۲۶۷۵	۱۰۵۸	۱۰۶۸	۵۱۳۶	۷۵۳ سم
					وسط	۷۵۳

* کتاب کے آخر میں صفحہ ۱ پر مشکافیات کی جدول دی گئی ہے، اُس کی مدد سے یہ عدد آسانی سے معلوم ہو سکیں گے۔ آخری خانہ کے عدد قریب قریب ایک دوسرے کے برابر ہونا چاہئے۔

تشریح (۱)۔ اس تجربہ میں مدرسہ کی سطح کی وضع 'شے' اور 'اشبیہ' کو طے کرنے والے خط کے لحاظ سے عمود وار ہونی چاہئے۔ درجہ 'اشبیہ' کے کنارے رنگین ہونے والے اور وہ مدرسہ سے کیتھ کم فاصلہ پر واقع ہوں۔ اس طرح سے ایک مستطیل خط پیدا ہوگی۔

تشریح (۲)۔ مدرسہ کو عمودی وضع میں کھڑا کرنے پر بھی عمل کرتے ہیں کہ 'اشبیہ' غیر دافع ہو اور اُس کے گرد ایک رنگین مائشہ نظر آئے۔ اس لئے کہ فصل ماسکی مدرسہ کے مختلف حصوں میں سے گزرنے والی شعاعوں کے لئے مختلف ہوتی ہے (اس کو کروی ضلالت کہتے ہیں) اور نیز مختلف رنگ کی شعاعوں کے لئے مختلف ہوتی ہے (اس کو لونی ضلالت کہتے ہیں)۔ شعل اور 'شے' کے درمیان رنگین شیشے رکھنے سے لونی ضلالت دافع ہو سکتی ہیں۔ لیکن چونکہ روشنی کثرت ہو جاتی ہے۔ اس لئے ماسکی فصل کا ناپنا زیادہ شقت طلب ہو جاتا ہے۔ مختلف قطر کے مدقے (جو سایہ کاغذ کے ہوتے ہیں اور مدرسہ کے مائشہ کے قریب کے حصوں میں سے گزرنے والی شعاعوں کو روک دیتے ہیں) استعمال کرنے سے کروی ضلالت کا اثر گھٹا دیا جاسکتا ہے اور 'اشبیہ' کی وضاحت میں بہت ترقی ہو سکتی ہے۔

بجائے البین کے جہری کو بطور 'شے' کے استعمال

کرو، دیکھو کہ جہری عمود وار ہے اور ٹھیک اُسی جگہ رکھی گئی ہے جہاں پہلے البین تھا۔ پھر پردہ کو ایسے ایک مقام پر کھڑا کرو کہ اُس پر جہری کی 'اشبیہ' بہ نسبت

اور مقاموں کے واضح ترین بننے۔ اس کے بعد عدسہ پر بڑے قطر والا حدقہ جمادو تاکہ عدسہ کے کناروں کے قریب سے روشنی گزر نہ سکے۔ دیکھو کہ 'شبیب' بہ نسبت پہلے کے اب زیادہ واضح ہے۔ اب پھوٹے قطر والا حدقہ جماؤ۔ جس مقام پر سب سے واضح 'شبیب' بننے کے لئے پردہ کو کھڑا کرنا چاہئے وہ پہلے سے اب زیادہ صحت کے ساتھ دریافت ہو سکتا ہے۔ 'ص' اور 'ل' فاصلے ٹاپو اور اپنی بیاض میں جدول کی شکل میں لکھو۔

مشق (۲)

جب شے بہ نسبت خاص ماسک کے عدسہ سے زیادہ قریب ہوتی ہے اُس کی کوئی حقیقی شبیب نہیں بنتی۔ لیکن اگر آنکھ عدسہ کے مقابل جانب ہو تو عدسہ میں سے شے کی ایک مجازی شبیب عدسہ کے اُسی جانب جدھر شے واقع ہے دکھائی دے گی۔ شبیب کا مقام معلوم کرنے کے لئے یا تو شست گیر سے کام لیا جاسکتا ہے یا طریقہ اختلاف منظر عمل میں لایا جاسکتا ہے۔ جہری کو عدسہ اور اُس کے خاص ماسک کے بیچ میں رکھو۔ جہری کے پیچھے مشعل روشن کرو۔ عدسہ کی جس جانب جہری ہے اُس کی مقابل جانب سے جہری کی 'شبیب' کو دو ہڈاگان مقام سے (جو عدسہ کے محور کے مقابل طرفین پر ہوں) دیکھو، ادھ شست گیر کی مدد سے مجازی شبیب کے مقام

کی تعیین کرو۔ شے اور شبیہ کے فاصلہ عدد سے یعنی 'م' اور 'ل' 'ناپ لو۔ پھر جہری کو عدد سے اُس کی ماسکی فصل کے تقریباً $\frac{1}{2}$ فاصلہ پر رکھ کر یہی تجربہ دوہرا لو۔ اور مصرعہ ذیل مثال کی طرح حسابی عمل کرو:-

عدد — نشان ()

تجربہ	'م' سم	'ل' سم	واقعہ خیام کا مقام	شبیہ و شاع کا	عدد کی یقینی حالت	ماسکی فصل
۱	۲۱۹۰	۸۵۵۵	۱۲۵۶	۱۱۱۷	۱۱۳۹	۷۵۲ کم
۲	۵۱۸۰	۲۵۱۶	۱۱۷۲	۱۰۳۹	۱۱۳۳	۷۵۵ کم
اوسط = ۷۵۳						

مشق (۴)

مقرر عدد سے علی العموم چھازی شبیہ بنتی ہے۔ اور پردہ پر اتاری نہیں جاسکتی۔ تاہم شست گیر کے ذریعہ سے اُس کا مقام دریافت ہو سکتا ہے۔

مشق (۳) میں جو عدد ب عدسہ استعمال ہوا تھا اُس کی جگہ ایک مقرر عدد کھڑا کرو۔ اور اُس سے تقریباً ۲۵ اور ۲۵ سم فاصلوں پر جہری رکھ کر شست گیر سے دو دو

مشاہدے کرو۔ حسابی عمل اور نتائج کی ترتیب مندرجہ ذیل مثال کی طرح کیجائے:-

عدہ نشان ()

تجرہ	م' م' م'	ل' م'	واقعہ نماہوں کا انتقال	میں سے انتقال	عدہ کی آسانی طاقت	ماکی فضل
۱	۳۶۶۳	۷۱۹	۵۰۲۷	۵۱۲۷	۵۱۰۰	۱۰۶۰
۲	۲۲۶۰	۷۶۱	۵۰۴۲	۵۱۴۰	۵۰۹۸	۱۰۶۲
او عط = ۱۰۶۱						

مشق (۵)

مشق (۴) میں مقرر عدہ کی جو ماکی فضل دریافت ہوئی اُس کی تصدیق کیلئے مقرر عدہ کو اُس سے چھوٹی ماکی فضل والے ایک محدب عدہ سے چپا کر کے مشق (۱) کی طرح مجموعہ کی ماکی فضل معلوم کرو۔ مقرر عدہ کی طاقت 'محدب عدہ' اور عدسوں کے مجموعہ کی طاقتوں کے تفاوت کے برابر ہوگی۔ مشاہدات یوں قلبند کرو:-

محدب عدہ کی مکی فضل = ۳۷۱۴ م - پس طاقت تدقیق = $\frac{1}{114}$ = ۱۳۹ ر

مجموعہ کی م - = ۲۶۱۰ م - پس = ۰ = $\frac{1}{114}$ = ۱۳۷

پس مقرر عدہ نشان () کی آسانی طاقت = ۱۰۹۹

اسلئے مقرر عدہ نشان () کی مکی فضل = ۱۰۱۱ م

مشق (۶)

مشق (۱) میں جو محذب عدد دیا گیا تھا اُس کے بجائے ایک مقعر آئینہ کھڑا کرو اور اُس مشق کے پردہ کے عوض ایک چھوٹا پردہ کوئی استی یتر قطر کا استعمال کر کے اُسی مشق کی طرح عمل کر کے مقعر آئینہ کی مکی فصل دریافت کرو۔

مشق (۷)

مشق (۲) کی طرح ایک مقعر آئینہ کی مکی فصل کی تعیین کرو۔ اس کے لئے ایک الہن یا جہری آئینہ سے کوئی ۲۰ سم فاصلہ پر اور محور سے چند سنتی یتر بازو ہٹا کر کھڑا کرو۔ پردہ ایسا کھڑا کیا جائے کہ اُس کا کنارہ محور پر ہو۔ پھر اُس کو آئینہ کے قریب لیجاؤ یا دور ہٹاؤ (بسی ضرورت ہو) یہاں تک کہ اُس پر الہن یا جہری کی ایک واضح شبیہ نظر آئے۔ پھر مشق (۲) کی طرح شے اور شبیہ کے فاصلے آئینہ سے ناپ کر اسکی مکی فصل شمار کرو۔

مشق (۸)

مقعر آئینہ کی مکی فصل مشق (۲) کی طرح الہن یا جہری

آئینہ سے بہ نسبت ماسکہ خاص کے قریب تر کھڑا کر کے
شست گیر کے ذریعہ سے دریافت کرو۔

مشق (۹)

مشق (۴) میں جو طریقہ سمجھایا گیا ہے اُس سے ایک
معدب آئینہ کی ماسکی فصل کی تعیین کرو۔



فصل بست و ششم



عدسے اور آئینے (۳)



محب عدسہ اور مقعر آئینہ میں جو شبیہ بنتی ہے
اسکے اور شے کے قد و نکا تناسب تجربہ کے ذریعہ دریافت کرتا
سامان کی ضرورت ہوگی۔ نقشہ کشی کا تختہ۔ جہری۔ عدسہ۔ مقعر آئینہ۔
حدقہ۔ پردہ اور نقشہ کشی کے آلات۔

فرض کرو (ع) شکل ۵۵ میں ایک مدق عدسہ کا مرکز
ہے اور نقطہ (ش) کا خیال (خ) ہے۔ چوٹی ع ش واقع



شکل ۵۵

شعاعوں کا انعکاس ہے اور سطح خارج شعاعوں کا استدقاق۔

’فخص‘ اور ’خیال‘ کے مقاموں میں تعلق مساوات ذیل سے بتایا جاتا ہے۔

$$(۱) \dots\dots\dots \frac{۱}{ع\text{ ف}} = \frac{۱}{ع\text{ خ}} + \frac{۱}{ع\text{ ف}}$$

جہاں $\frac{۱}{ع\text{ ف}}$ عدد کی تدقیقی طاقت ہے۔

اب فرض کروش ش ایک چھوٹی خطی شے ہے جو

عدد کی محور پر عمود وار کھڑی ہے۔ اور خ خ اُس کی شبیہ ہے۔ اگر عدد پتلا ہے تو ش کو خ سے ملانے والا خط

عدد کے مرکز ع میں سے گزرے گا۔ اور مثلث ع ش ش

مثلث ع خ خ کا متساوی ہوگا۔ پس

$$(۲) \dots\dots\dots \frac{ع\text{ خ}}{ع\text{ ف}} = \frac{خ\text{ خ}}{ف\text{ ف}}$$

یا اگر اس مضمون کو الفاظ میں ادا کیا جائے۔ شبیہ اور شے کے قدوں کا تناسب ’عدد سے اُن کے فاصلوں کے تناسب کے مساوی ہے۔

مشتق

مساوات (۲) کے ذریعہ جو تعلق ظاہر کیا گیا ہے اُس کو ثابت کرنے کے لئے مندرجہ ذیل تجربے کرو:-

(۱) ایک محدب عدد لو اور اُس کو کسی مبداء نور سے (مثلاً ایک شعلہ یا ایک درجہ سے) کم از کم ۵ میٹر فاصلہ پر رکھ کر اُس کے دوسرے جانب پردہ کو ایسے مقام پر کھڑا کرو کہ

اُس پر شبیہ بہ نسبت اور مقاموں کے زیادہ واضح اُترے۔
اب عدسہ سے پردہ کا فاصلہ ناپنے سے عدسہ کی ماسکی فصل
تقریباً معلوم ہو جائیگی۔

(۲) ایک پردہ دیا گیا ہے جس کے بیچ میں ایک
جہری ہے۔ جہری کی لمبائی (۲) ناپ لو اور اُس پردہ
کو نقشہ کشی کے تختہ کے بائیں کنارے کے قریب ایسا
کھڑا کرو کہ جہری کی وضع افقی ہو۔ جو ماسکی فصل دریافت
ہوئی ہے پردہ سے اُس کے دو گنے سے دو یا تین
سنتی تیر زیادہ فاصلہ پر عدسہ کو اُس کی ٹیکن پر کھڑا کرو۔ جو
صدقہ دیا گیا ہے اُس کو عدسہ سے لگا دو تاکہ روشنی کی
شعاعیں عدسہ کے صرف وسطی حصہ میں سے گزریں۔ جہری
کے پیچھے مشعل روشن کرو۔ اور ایک سادہ پردہ عدسہ کے
محور پر ایسے مقام پر کھڑا کرو کہ اُس پر جہری کی شبیہ
نہایت واضح اُترے۔ جہری، عدسہ اور پردہ کے مقاموں
پر نشانیں لگا دو۔

جہری کا فاصلہ (ص) اور پردہ کا فاصلہ (ل) عدسہ سے ناپو۔
(۳) کپاس کے ذریعہ یا ایک شیشے کے پیمانہ کے ذریعہ
جہری کی شبیہ کا طول (ب) ناپ لو۔

جہری اور عدسہ کے مقام وہی رکھ کر مکرر پردہ کا وہ
مقام دریافت کرو جہاں شبیہ نہایت واضح نظر آتی ہے۔
مقام پر پہلے کی طرح نشان لگاؤ اور جہری کی شبیہ کا طول

بھی کمر ناپو۔ ان دو مشاہدات سے (ل) اور (ب) کی اوسط قیمتیں نکالو۔

(۴) پردہ کو ہٹا کر اُس کا فاصلہ جہری سے عدسہ کی تقریبی ماسکی فضل کے چو گئے سے کم کر دو۔ دیکھو اب عدسہ کے لئے کہیں بھی ایسا مقام نہ مل سکیگا جس پر اُس کو رکھنے سے پردہ پر جہری کی واضح شبیہ بنے۔

(۵) پردہ کو نقشہ کشی کے تختہ کے داہنے کنارے کے قریب رکھو۔

اب عدسہ کے لئے دو ایسے مقام مل سکتے ہیں جن پر اُس کو رکھنے سے پردہ پر جہری کی صاف اور واضح شبیہ اُترے گی۔ دونوں صورتوں میں عدسہ سے جہری اور پردہ کے فاصلے اور نیز جہری کا مول ناپ کو مزید صحت کے لئے عدسہ کا ایک ایک مقام دو دو بار تجربہ کر کے دریافت کرو اور مشاہدات کے اوسط نکالو۔

اس تجربہ سے طالب علم کو معلوم ہو جائیگا کہ اگر پردہ اور جہری کا درمیانی فاصلہ عدسہ کی ماسکی فضل کے چہار چند سے زائد ہو اور اُس کو مستقل رکھا جائے تو جہری کی واضح شبیہ پردہ پر پڑنے کے لئے عدسہ کے لئے دو مخصوص اور علیحدہ علیحدہ مقام ہوتے ہیں۔

اگر شکل ۵۵ میں پردہ نقطہ (خ) پر واقع ہو اور ع عدسہ کے لئے ایک ایسا مقام ہے کہ اگر نشے (ش) پر

رکھی جائے تو اُس کی واضح شبیہ پردہ پر بنتی ہے، تو یہ آسانی ثابت ہو سکتا ہے کہ عدسہ کے لئے دوسرا مقام ع ایسا ہوگا کہ ش ع مساوی ہوگا خ ع کے۔ اس صورت میں ش ع کی شبیہ خ ع ہوگی۔

اب	$\frac{\text{خ ع}}{\text{ش ع}} = \frac{\text{ش ع}}{\text{خ ع}}$	
مہندا	$\frac{\text{ش ع}}{\text{خ ع}} = \frac{\text{خ ع}}{\text{ش ع}}$	
پس	$\frac{\text{خ ع}}{\text{ش ع}} = \frac{\text{ش ع}}{\text{خ ع}}$	
یا	$\text{ش ع} \times \text{خ ع} = \text{خ ع} \times \text{ش ع}$	

اگر یہی مضمون الفاظ میں ادا کیا جائے تو یہ کہا جائیگا کہ اگر شے اور پردہ کا درمیانی فاصلہ ایک ہی رہے اور عدسہ کے دونوں مقام معلوم ہو جائیں جن پر اُس کو رکھنے سے پردہ پر واضح شبیہ بنتی ہے۔ ان شبیہوں کے طول کا پندسی اوسط شے کے طول کے برابر ہوتا ہے۔
نتیجہ اس طرح لکھو:۔

عدسہ کی ماسکی فصل = ۸.۱ سم

چھری کا طول (۱۲) = ۲.۰ سم

ص	ل	ص+ل	ل	ب	پ
۱۸۶۱	۱۴۶۷	۳۳۶۸	۱۸۰	۱۵۶۰	۱۸۰
۳۳۶۳	۱۰۶۷	۴۴۶۰	۱۳۲	۱۶۵	۱۳۳
۱۰۶۶	۳۳۶۴	۴۴۶۰	۳۱۵	۶۱۲۵	۳۱۳

جہری اور پردہ کے بیچ میں جبکہ فاصلہ ۴۴ سم
تھا (ب) کی دونوں قیمتوں کا ہندسی اوسط

$$= ۱۶۵ \times ۶۱۲۵ = ۲۶۰۱ \text{ سم}$$

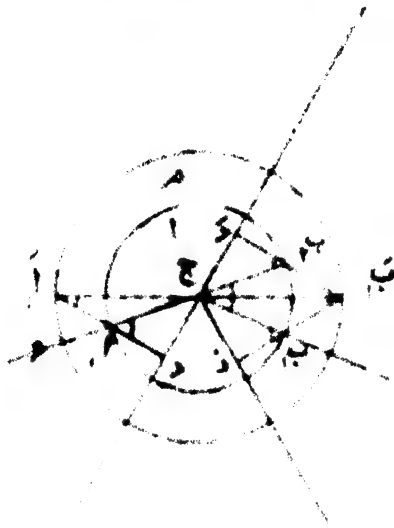
(نوٹ:- منجانب ترجمہ - اسی تجربہ سے عدس کی
ماسکی فصل بھی برآمد ہوتی ہے۔ اگر ع ع اور ش خ فاصلہ
ناپ لئے جائیں تو

$$\text{ف} = \frac{\text{ش خ ۱} - (\text{ع ع ۲})}{۱۴ \text{ ش خ ۱}}$$

جب ش خ ماسکی فصل کا کال چہارچند ہوتا ہے تو
فاصلہ ع ع گھٹ کر صفر ہو جاتا ہے یعنی عدس کے لئے
اب صرف ایک ہی مقام رہ جاتا ہے۔

اسی طرح سے ثابت کرو کہ جب مقعر آئینہ میں خمیہ بنتی
ہے تو تختے اور خمیہ کے طول کا تناسب آئینہ سے اُنکے

واضح ہے کہ $\angle ج ا ح =$ زاویہ وقوع $\hat{و}$ اور $\angle ج ا ح =$ زاویہ انعطاف $\hat{ن}$ ۔
 اسی طرح $\angle ج ب د = \hat{و}$ اور $\angle ج ب د = \hat{ن}$ ۔
 شکل ۵۸ الف میں $\hat{و} = \hat{و}$ اور $\hat{ن} = \hat{ن}$ ۔

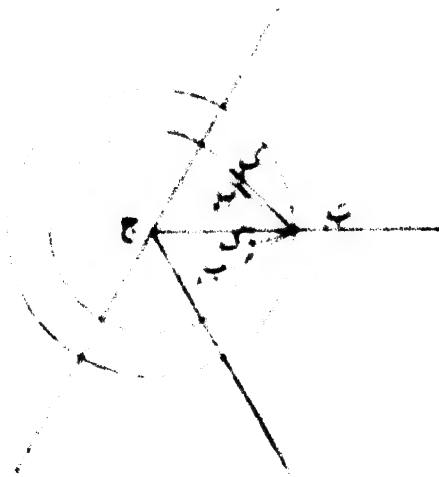


شکل ۵۸ الف

اگر شعاع واقع $\angle ج ا ح$ کو آگے بڑھا کر اندرونی دائرہ کو نقطہ
 ب پر قطع کرنے دیا جائے اور ب سے ایک عمود $\hat{ب د}$
 منشور کی پہلی سطح پر (اس کو آگے بڑھا دینے کے بعد) گرایا
 جائے تو یہی نقطہ ب کا مقام وہی ہوگا جو شکل ۵۸ کے
 عمل سے ملتا ہے۔ $\angle ج ب د = \hat{و}$ اور $\angle ج ب د = \hat{ن}$ ۔
 اور ہر صورت میں جبکہ شعاع منعطف ہو کر منشور کی دوسری
 سطح سے خارج ہوتی ہے $\angle ب ب ب = \hat{ن} + \hat{ن} = \hat{ن}$ ۔
 یعنی زاویہ انعطاف منشور

اور $\angle ب ج ب =$ زاویہ انحراف $\hat{ح}$ ۔

اب فرض کرد مشور کو خفیف سا گہما کر شعاع واقع ا ج اور شعاع خارج ب ج کی سمتیں ذرا ذرا سی بدلدی جاتی ہیں مشور کے اندر شعاع کا راستہ وہی رکھا جاتا ہے جو پہلے تھا اگر شکل (۵۸ ب) کا مقابلہ شکل (۵۸ الف) سے کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ قوس ب ک کا طول بہ نسبت قوس ب ک کے طول کے چھوٹا ہے۔ اسلئے کہ زاویہ ب ب ک مساوی ہے زاویہ ک ب ک کے (کیونکہ دونوں = \hat{Z}) اور ک خط ب ج اور اندرونی دائرے کے مقام تقاطع سے قریب ہو رہا ہے اور ک اُس سے دور۔ یہ یاد رکھنا چاہئے کہ ب اور ب خط ب ج اور اندرونی دائرے کے مقام تقاطع سے مساوی فاصلوں پر واقع ہیں۔ پس ک ک قوس کا طول بڑا ہوگا ب ب قوس کے طول سے یعنی زاویہ انحراف پہلے سے بڑھ جائیگا۔

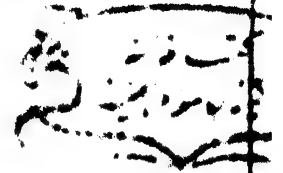


شکل (۵۸ ب)

فصل بست و ہشتم



مشق

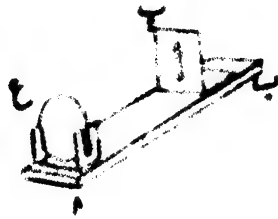


ایک شیشہ کے منشور کے الغلاف نما کی تعیین

ضروری آلات | نقشہ کشی کا تختہ - منشور - دو عدسے - جہری - پردہ -
تختہ اور زاویہ پتا -

سب سے پہلے اس بات کی ضرورت ہوگی کہ متوازی شعاعوں کی ایک پنل ہتیا کی جائے۔ اگر ایک تنگ جہری کو اس طرح پر کھڑا کریں کہ اُس کا مرکز ایک عدسہ کے خاص ماسکہ پر واقع ہو، تو جہری کے مرکز سے آنے والی شعاعیں عدسہ سے نکلنے کے بعد، جہری اور عدسہ کے مرکزوں کو ملانے والے خط کی متوازی ہونگی۔ جہری کے کسی اور مقام سے پھیلنے والی شعاعیں آپس میں تقریباً متوازی ہوں گی لیکن اُن کی سمت عدسہ کے محور سے مائل ہوگی۔

ایک چھوٹا تختہ آب (شکل ۵۹) دیا جاتا ہے، اُس پر



شکل ۵۹

ایک عدسہ (ع) اور ایک پردہ جس کے بیچ میں ایک تنگ عمودی جہری (پ) بنائی گئی ہے، کھڑا کئے جاسکتے ہیں عدسہ کو تختہ کے سرے کے پاس رکھو۔ اور پردہ کے لئے (تختہ پر) ایک ایسا مقام تلاش کرو کہ ایک دور کی شے کی شبیہ اُس پر واضح اور ممتاز الحدود دکھائی دے۔ اگر ضرورت سمجھی جائے، عدسہ اور پردہ کو اُن کے سہاروں کے کونوں کے سوراخوں میں سے الہین چبھو کر تختہ سے باندھ دو۔ جہری اور عدسہ کا اس طرح کا ایک مجموعہ جس سے روشنی کی ستواری شعاعوں کی ایک پینل بن سکتی ہے، ”تواری گر“ کہلائے گا۔

ایک دوسرا عدسہ غ اور ایک پردہ پ، جس کے بیچ میں ایک عمودوار خط کینا گیا ہے، ایک پہلے تختہ کے مشابہ تختہ پر رکھو۔ عدسہ کا ماسک پردہ کا مقام وسط ہونا چاہئے۔ اگر ضرورت سمجھی جائے عدسہ اور پردہ کو الہین کے ذریعہ تختہ سے باندھ دو۔ اس دوسرے تختہ کو

اُس کے لوازمات سمیت (ہم ”ماسکہ پر لانے کا تختہ“ کہیں گے
اگر ماسکہ پر لانے کا تختہ، تواری مکر، اور منشور شعلہ ش (شکل ۶۰)



شکل ۶۰

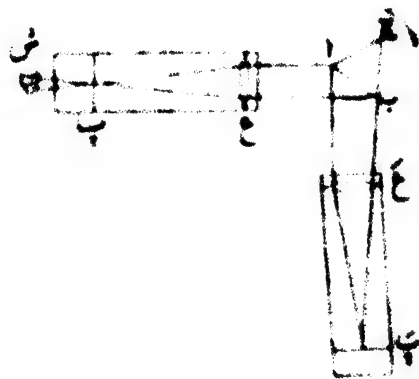
اس طرح پر ترتیب دینے چاہئیں کہ پردے، عدسوں، جہری
اور شعلے کے مرکز سب ایک خط مستقیم پر واقع ہوں تو پردہ
پر جہری کی ایک واضح اور متنازعہ حدود شبیہ دکھائی دینا چاہئے۔

مشق

منشور کے انعطاف نما کی تعیین کے لئے پہلے اس کا
انعطافی زاویہ ناپ لینا ہوگا۔

منشور اور ماسکہ پر لانے کے تختہ کو ایسی وضعوں میں
رکھو کہ روشنی کی پٹل منشور کی سطحوں میں سے ایک سطح
آب (شکل ۶۱) پر سے منعکس ہو کر جہری کی ایک
متنازعہ حدود شبیہ پردہ کے وسطی خط پر بناتی ہے۔ منشور کو
خفیف سا آگے اور پیچھے کی طرف چکر دیکر دیکھو آیا جہری کی
شبیہ جس طرح حرکت کرنا چاہئے حرکت کرتی ہے، اور
منشور میں شعاعوں کی کئی انعکاس سے تو نہیں پیدا ہوتی ہے۔
جب تمہیں ان امور کا اطمینان ہو جائے، منشور جس

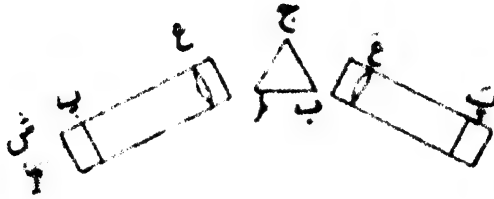
قاعدہ پر کھڑا ہوگا اس کے تین کناروں میں سے کسی ایک پر پینل سے خط کھینچو۔ اب توازی گر اور ماسک پر لانے کے تختہ کو اسی وضع میں رہنے دو۔ صرف منشور کو گھما کر ایسی وضع میں لاؤ کہ پھر جہری کی شبیہ پردہ پر نظر آئے لیکن بجائے سطح آب پر سے شعاعیں منعکس ہونے کے سطح آج پر سے منعکس ہوں۔ منشور کے قاعدہ کے اسی کنارے پر جس پر پہلی وضع میں خط کھینچا گیا تھا اب مکرر خط کھینچو۔ واضح ہے کہ ان دونوں خطوں کا درمیانی زاویہ منشور کے گھومنے کا زاویہ اور (۱۸۰ - θ) (ب آج) کے مساوی ہے۔ اگر اس کو ناپ لیا جائے تو θ (ب آج) یعنی منشور کا انعطافی زاویہ θ معلوم ہو جائیگا۔



نقل (۱۱)

منشور سے شعاع میں جو اقل انحراف پیدا ہوتا ہے
اب اس کو ناپنے کی کارروائی کی جائے۔

منشور کو ایسی وضع میں کھڑا کرو کہ تواریگر سے ٹکڑے شعاعوں کی پنل منشور سے منعطف ہو کر نکلے۔ (دیکھو شکل ۶۱ الف)



شکل ۶۱ الف

شکل کی مطابقت کے لئے ہم فرض کر لیتے کہ منشور کا جو زاویہ \angle ناپا گیا ہے زاویہ \angle ج ب ہے۔
 ماسک پر لانے کے تحت کی وضع درست کرو تا کہ منشور سے جو طیف بنتا ہے پردہ پر نظر آئے۔ منشور کو ایک عمودی محور پر گھمانے سے اس طیف کے مقام میں تبدیلی پائی جائیگی لیکن منشور کی وہ وضع جس سے طیف کا انحراف اقل ہوگا آسانی سے معلوم ہو جائیگی۔ منشور کو اس وضع میں رکھ کر ماسک پر لانے کے تحت کو ایسے مقام پر جھاؤ کہ طیف کا زرد رنگ پردہ کے وسطی خط پر آجائے اس کے بعد تحت کے ایک کنارہ پر سے پنل کے ذریعہ خط کھینچ کر تحت کا مقام بتاؤ۔
 منشور کو اٹھاؤ اور ماسک پر لانے کے تحت کو سیدھا توازیگر کے ساتھ ایک سیٹ میں جوڑو (بطور شکل ۶۰ کے) کہ چیری کی شبیہ پردے کے وسطی خط پر دکھائی دے۔ پھر تحت کے

اسی کنار سے جس پر پہلے نشان کیا گیا تھا خط البیجر تختہ کا نیا مقام بتاؤ۔

نقشہ کشی کے تختہ پر ماسک پر لانے کے تختہ کے یہ دو مقام بتانے کے لئے جو خط کھینچے گئے ان کا درمیانی زاویہ اقل انحراف کا زاویہ ہے۔ (منوٹ بجانب مترجم۔ اگر اندھیرے کمرے میں سوذیم کی روشنی سے کام لیا جائے (یعنی فوس کے غیر منور شعلہ میں اہستہ اہستہ کے ریٹھے معمولی نمک کے محلول میں بھگو کر رکھے جائیں) تو چہری کی شبیہ طیف کی شکل میں نہ بنیگی۔ بلکہ ایک باریک زرد رنگ کا خط دکھائی دیگا۔ اس سے ماسک پر لانے کے تختہ کے مقام زیادہ صحت اور سہولت کے ساتھ دریافت ہو سکیں گے اور نتیجہ زیادہ صحیح نکل آئیگا)

آلات کی ترتیب، مشاہدات اور پیمائشوں کو دوہرا لو اور نتیجے اس طرح اپنی شقی بیاض میں لکھو:-

(مشور نشان)

۶۰ درجہ	۵۹.۱۵ درجہ	مشور کا زاویہ انعطافی (ش)
۴۸ درجہ	۴۸.۱ درجہ	اقل انحراف کا زاویہ (ح)
۱۰۸	۱۰۶.۱۵	مجموعہ (ح + ش)
۵۰۰	۴۹۴ = $\frac{۵۰۰}{۶}$	جب $\frac{۵۰۰}{۶}$ درجہ ۳۰ اور ۲۹.۱۵ درجہ
۸۰۹	۸۰۶ = $\frac{۸۰۹}{۳}$	جب $\frac{۸۰۹}{۳}$ درجہ ۵۲ اور ۵۳.۱۵ درجہ
۱۶۹۲	۱۶۶۳ = $\frac{۱۶۹۲}{۳}$	جب $\frac{۱۶۹۲}{۳}$ درجہ ۵۶۳ اور ۵۶۳.۱ = $\frac{۱۶۹۲}{۳}$
		مرکی اوسط قیمت = ۱۶۶۲

(نوٹ) کتاب کے اخیر میں جیبوں کی جدول ہے، دیکھ لی جائے
 اگر ایک طیف پیمائے جا سکتا ہو، جس میں ایک دور میں ایک
 درجہ دار دائری پیمانہ پر گھومتی ہے۔ اور مشور کے لئے ایک مینر
 ہوتی ہے۔ جس کا چکر لگانا بھی ناپا جا سکتا ہے، تو طالب علم
 کو چاہئے اس کی مدد سے مشاہدات مصرعہ بالا کو دہرا لے۔
 چونکہ اس آلہ کے ذریعہ زیادہ باریکی کے ساتھ پیمائش ممکن ہے
 اس لئے مشور کا انعطافی زاویہ اور زاویہ اقل انحراف زیادہ صحت
 کے ساتھ دریافت ہو سکیں گے اور نتیجہ پہلے سے بڑھ کر صحیح برآمد
 ہوگا۔



فصل بست و نہم



خالی آنکھ کی ۱۰ اور مکبر شیشہ کی مدد سے مینٹلی

خالی آنکھ سے جب کوئی شے یا عدسہ میں بنی ہوئی کوئی
’شبیبہ‘ دیکھتے ہیں تو اس کے ظاہری قد کی پیمائش یا اس کے
خطی ابعاد کو آنکھ سے اس کے فاصلہ کے ساتھ جو نسبتیں ہیں
معلوم کرنے سے ہو سکتی ہے۔

اس لئے کہ اگر شکل ۶۲ میں اب ایک شے ہے۔
’آب‘ اس کی شبیبہ جو شبکہ پر بنتی ہے اور ان آنکھ میں
ایک ایسا نقطہ ہے کہ ایک شعاع ۲۸ جو (ن) کی سمت



میں جاری ہے، اس کا راستہ بدلنے نہ پائیگا اور وہ اسی خط
میں ن آ کی راہ سے گزرے گی۔ تو چونکہ مثلث ن اب
اور مثلث ن آب متساوی ہیں اس لئے

$$\frac{آب}{ن} = \frac{آب}{ن} \text{ یا } \frac{آب}{ن} = \frac{آب}{ن}$$

ن آ کا طول ایک ہی ہوگا نئے آب کا قد اور اس کا فاصلہ
خواہ کچھ بھی ہو۔ پس جبکہ پر جو غیبی بنتی ہے اُس کا طول
آب، تناسب $\frac{آب}{ن}$ کی قیمت کے لحاظ سے راستہ بدلیگا
اس نسبت یا کسر کو ہم خط یا نئے آب کا غاہری طول کہہ سکتے
ہیں۔

اس موقع پر ہم نے فرض کر لیا تھا کہ آنکھ میں (ن) کی حالت
کا ایک نقطہ موجود ہے۔ یہ ثابت ہو سکتا ہے کہ فی الحقیقت یہ
مفروض صحیح ہے۔ ایسا ایک نقطہ آنکھ کے بوری عدسہ کے
اندر اُس کی موخر سطح کے قریب واقع ہے۔ اور اس کی مدد
سے کسی ستور نقطہ (۲) کی غیب کا پتہ صرف ایک خط
مستقیم آن کہیںچکر اُس کو شبکہ تک آگے بڑھا دینے سے
لہاتا ہے۔

جب ہم ’آنکھ سے کسی نئے کا فاصلہ‘ بیان کرتے ہیں،
اس سے فی الحقیقت ماد نئے اور نقطہ (ن) کا درمیانی فاصلہ
ہے۔ لیکن اگر یہ فاصلہ قرینہ کی مقدم سطح سے ناپا جائے
تو کوئی قابل لحاظ خطا نہ ہوگی۔

نزدیک اور دور کی چیزیں صاف طور پر دکھائی دینے کے لئے فاصلہ کی مناسبت کے ساتھ آنکھ کو ماسک پر لانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر یہ فاصلہ ایک سین سے بڑھ جائے یا ایک دوسرے سین سے گھٹ جائے تو شے کے صاف دکھائی دینے کیلئے آنکھ کافی طور پر ماسک پر نہیں لائی جاسکتی۔ بالفاظ دیگر صاف بینی کے لئے فاصلہ کے حدود سین ہیں۔

آنکھ سے قریب ترین وہ مقام جس پر کسی شے کو صاف طور پر دیکھنے کے لئے آنکھ ماسک پر لائی جاسکتی ہے۔ 'نقطہ قریب' کہلاتیگا۔ اسی مقام آنکھ سے بعید ترین مقام جس پر شے صاف طور پر دکھائی دے 'نقطہ بعید' کہلاتیگا۔

صبح آنکھ یا نظر کا نقطہ بعید لاتنا ہی پر واقع ہوتا ہے اور نقطہ قریب آنکھ سے ۲۵ سم فاصلہ پر جو آنکھ بہت دور کی چیزوں کے دیکھنے کے لئے ماسک پر نہیں لائی جاسکتی کوتاہ نظر کہلاتیگی۔ اور صاف بینی کا بعید ترین نقطہ آنکھ سے جس قدر کم فاصلہ پر ہوگا اسی قدر درجہ کوتاہ نظری بڑا ہوگا۔ ایسی آنکھوں کا نقطہ قریب عموماً ۲۵ سم سے کم فاصلہ پر ہوتا ہے۔ جن آنکھوں کا نقطہ قریب ۳۰ سم سے زیادہ فاصلہ پر ہوتا ہے وہ دراز نظر کہلاتیگی۔ ایسی آنکھ والے آرام کے ساتھ پڑنے یا لیکنے کے لئے عینک کے متعلق ہوتے ہیں۔ دراز نظر آنکھ اکثر مستحق شعلوں کو ماسک پر لاسکتی ہے۔

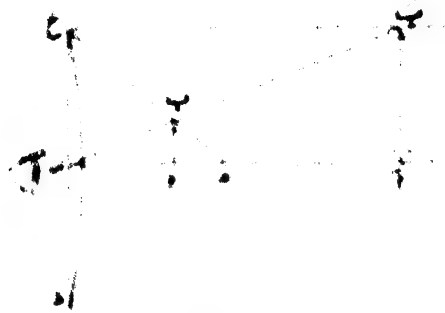
آنکھ میں ایک عام نقص یہ بھی ہوتا ہے کہ اس کی انعطافی سطحوں میں سے ایک سطح صحیح کردی نہیں ہوتی بلکہ بعض سطحوں

میں انہی بہ نسبت اور سمتوں کے زیادہ ہوتا ہے۔ ایسی آنکھ کو ہم 'مبہم' ماسکی کہتے ہیں۔ جس آنکھ میں یہ نقص بالکل صریح ہوتا ہے اس کو تمام نور نقطے ایک خط میں کہیں گے ہوئے نظر آتے ہیں۔ اس کی پہچان کے لئے ایک نقطہ سے متعدد خطوط مستقیم مختلف سمتوں میں کھینچ کر ہر ایک خط کی صاف بینی کا اقل فاصلہ دریافت کیا جاتا ہے۔ اگر کوئی آنکھ مبہم ماسکی ہے تو اس کے لئے یہ فاصلے مساوی نہ ہونگے۔

کسی شے کا ظاہری قد آنکھ سے اس کا جو فاصلہ ہوگا اس پر موقوف ہوگا۔ اس لئے کسی چھوٹی شے کو بہترین موقع اور حالت میں دیکھنا مقصود ہو تو اس کو آنکھ سے جتنی قریب رکھنا ممکن ہو۔ یعنی صاف نظری کے اقل فاصلہ پر رکھنا چاہئے۔ اگر فاصلہ آنکھ کو ماسک پر لانے کا اقل فاصلہ ہے۔ اور (۲) کسی شے کا خطی قد ہے۔ $\frac{1}{2}$ اس شے کا سب سے بڑا ظاہری قد ہوگا جبکہ وہ شے خالی فاصلہ سے صاف نظر آئیگی اب یہ دریافت ہو سکتا ہے کہ کسی چھوٹی شے کو ایک محدب عدسہ میں سے جو آنکھ سے متصل ہو، دیکھنے میں کیا فائدہ ہوتا ہے۔

اگر کوئی چھوٹی شے اب ایک محدب عدسہ ع ۲ کے اُس کے ماسک (د) کے درمیان واقع ہو (دیکھو شکل ۶۳) شے میں ہٹاؤ اور بے ع ۲ میں سے گزرنے کے بعد ہٹاؤ اور بے ع کی سمت میں نکلیں گی اور نقطہ

(ب) کے مجازی شبیہ (ب) سے آتی ہو نظر آئینگی۔



نقل ۶۲

پس اب مجازی شبیہ ہوگی اب کی اور $\frac{اب}{ن} = \frac{آب}{ن}$ [فصل بست و چہارم]۔

اگر آئینہ عدسہ کے قریب ہے تو ل آ آئینہ سے شبیہ کا فاصلہ سمجھا جا سکتا ہے۔ پس شبیہ کا ظاہری قد $\frac{آب}{ن}$ کے برابر ہوگا۔ لیکن اگر آئینہ اُس مقام پر ہو اور عدسہ اٹھایا جائے تو نئے کا ظاہری قد بھی اُسی کے برابر ہوگا۔ اس لئے عدسہ کے استعمال سے یہ فائدہ ہوتا ہے کہ ہم نئے کو آئینہ کے زیادہ نزدیک بٹھا سکتے ہیں۔ اگر عدسہ نہ ہو تو اس فاصلہ پر نئے دھندلی نظر آتی۔ عدسہ کی وجہ سے نئے آئینہ کے بہت نزدیک بھی لانی جا سکتی ہے اور صاف بھی نظر آتی ہے۔

عدسہ کی تکبیر سے مراد وہ نسبت ہے جو کسی نئے کے ظاہری قد کو جبکہ وہ عدسہ میں سے دیکھا جاتا ہے

اُس کے غاہری قد کے ساتھ ہوتا ہے جبکہ وہ بہترین موقع اور محل پر خالی آنکھ سے دیکھا جاتا ہے یعنی جبکہ وہ صاف نظری کے اقل فاصلہ پر ہوتا ہے۔ پس

$$\text{تکبیر (ک)} = \frac{\text{اب}}{\text{ن}} : \frac{\text{اب}}{\text{ف}} = \frac{\text{ف}}{\text{ن}} \cdot \text{فنی} \left(\frac{\text{ا}}{\text{ن}} + \frac{\text{ا}}{\text{ن}} \right)$$

فصل بت و چہارم کی شکل ۵ سے متعلق ضابطہ سے۔
 اگرچہ فاصلہ ن آ کو بعد امکان گمٹانے سے یعنی فنی کے برابر بنانے سے سب سے بڑی تکبیر حاصل ہوتی ہے اور ایسی صورت میں (ک) $\frac{\text{ف}}{\text{ن}} + \frac{\text{ا}}{\text{ن}}$ کے مساوی ہو جاتا ہے۔ جہاں ف سے مراد عدس کی ماسکی منسل ہے۔ اور اگر فنی کی قیمت طبعی یعنی ۲۵ سم ہو تو (ک) کو عدس کی طاقت تکبیر کہیں گے۔ تاہم جب آلات مناظر کا استعمال دیر تک ہوتا ہے تو بہتر طریقہ یہ ہے کہ مجازی شبیہ کا فاصلہ آنکھ سے جس قدر ممکن ہو بعید رکھا جائے اس لئے کہ ایسی صورت میں آنکھ کے عضلات حالت سکون میں ہوتے ہیں۔ اور آنکھ کو مکان کم ہوتا ہے۔ اگر آنکھ طبعی یعنی سقم سے پاک ہو تو وہ متوازی شعاعوں کو ماسک پر لا سکتی ہے۔ اس لئے ہم فنی ۱ اب کو ماسک پر کھڑا کر سکتے ہیں تب ن آ عدس کی فصل ماسکی ن م کے برابر ہو جائیگا۔ اور ک = فنی۔

چونکہ ایک ہی آنکھ کے لئے فنی کی قیمت ایک ہی

ہوتی ہے۔ ایسی صوت میں مختلف عدسوں سے جو تکبیر حاصل ہوگی اس کو عدسہ کی ماسکی فضل کے لحاظ سے بالعکس نسبت ہوگی۔ اسی لئے کسر $\frac{1}{2}$ عدسہ کی طاقت کہلاتا ہے۔ جب عدسہ میں سے شعبیہ اس طور پر دیکھی جاتی ہے کہ آنکھ کو اقل مکان ہو اور ایسی صوت میں ک = $\frac{1}{2}$ فنڈ اس لئے واضح ہے کہ جب تک عدسہ کی ماسکی فضل صاف نظری کے اقل فاصلہ سے کم نہ ہو عدسہ کا استعمال بے سود ہے۔ کیونکہ جب فنی سے فیر بڑا ہوتا ہے تو (ک) کی قیمت ایک سے کم ہوتی ہے اور شعبیہ کا ظاہری قد جبکہ وہ عدسہ میں سے دیکھی جاتی ہے، بھوٹا ہوتا ہے بہ نسبت شے کے ظاہری قد کے جبکہ اس کو خالی آنکھ سے دیکھتے ہیں۔

بظور مثال کے اگر کسی آنکھ کا صاف نظری کا اقل فاصلہ ۲ سم ہو، اور بالفرض ۳۰ چند تکبیر مقصود ہو، تو اس کے لئے ۳۰ سم فضل ماسکی والے عدسہ کی ضرورت ہوگی۔



فصل سیم



آنکھ کے نقطہ قریب اور نقطہ بعید کی قیاسیں۔ اور
 ایک عدسہ، ایک خردبین، اور ایک دوربین کی تجسیر کی قیاسیں
 مودی آلات | لکڑی کے دو پتلے مسادی بے تختے جو ایک
 پر ایک رکھ کر ایک سرے کے پاس بیچ
 سے جوڑ دئے گئے ہوں، اس طرح پر کہ ان کے دوسرے
 سرے آسانی سے (دائرے میں) حرکت کر سکیں۔ ان
 تختوں پر دو عدسے، جن کی ماسکی فصیلیں کوئی ۱۶ سم اور
 ۳ سم ہوں، ٹیکنوں پر چڑھا کر رکھے جاسکتے ہیں۔ اسی طرح
 دو اور عدسوں کو ایک ہی ٹیکن پر چڑھا کر ۲ اور ۴ سم کے
 مابین ماسکی فصل کا مجموعہ ترتیب دیا جاسکتا ہے
 دو چھوٹے پردے مربعہ کاغذ کے۔ اور ایک
 بڑا اور دو چھوٹے آئینے جو عمودی ستوی میں اپنے
 قاعدوں سے ۴۵ درجہ زاویہ پر، کھڑے
 ہوں۔

مشق (۱)

صاف نظری کے نقطہ قریب اور نقطہ بعید کی تعیین۔
 درجہ دار پردوں میں سے ایک پردہ (۱) دیتے ہوئے
 تختہ کے دُور کے سرے کے قریب رکھو، اور نزدیک
 کے سرے پر ۷ سم فصل ماسکی والا اکھیرا عدسہ پردہ (ب)
 میں لگا کر (جس میں ایک چھوٹا منظرہ بنایا گیا ہے)
 رکھو، جیسے شکل ۶۴ الف میں (ب) اٹھا لینے
 کے بعد۔ عدسہ کی ماسکی فصل دریافت کرنے کے
 لئے پردہ (۱) کو ترتیب دے کر اُس پر کسی دُور
 کی شے کی واضح شبیہ آتا رہے۔ پردہ (۱) کا فاصلہ
 عدسہ کے مرکز سے ناپو۔ پھر اُس پردہ کو عدسہ
 سے دُور ہٹا لو۔

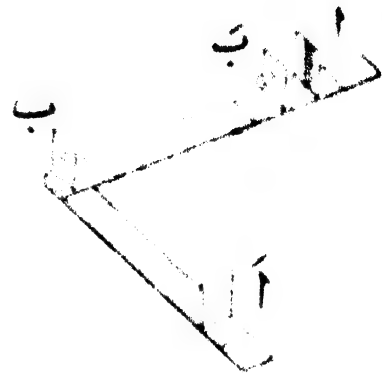
آنکھ کو عدسہ سے لگا دو، اور پردہ کو آہستہ آہستہ
 عدسہ کے نزدیک لیجاؤ یہاں تک کہ مربعدار کاغذ کا
 چھوٹا وسطی مربع صاف نظر آنے لگے۔

وِسی مشق، اور پردہ کو آہستہ آہستہ نزدیک لانے
 سے، نہایت باریکی کے ساتھ اُس محل کی تعیین ہو سکتی
 جس پر آنکھ چھوٹے مربع کو وضاحت کے ساتھ پہلے پہل
 دیکھ سکتی ہے۔ تب پردہ کا فاصلہ (ف) عدسہ سے
 ناپو۔

آئینہ کو دو بارہ عدد سے لگا دو اور پردہ کو عدد کے اور نزدیک ہٹاتے جاؤ حتیٰ کہ وسطی مربع کا صاف اور واضح نظر آتا موقوف ہو جائے۔ پھر پردہ اور عدد کا درمیانی فاصلہ (فُتلی) ناپ لو۔



شکل ۶۲ ب



شکل ۶۳ الف

دونوں آنکھوں کے لئے تین تین مشاہدے کر کے (فُتلی) اور (فُتلی) کو ناپو۔

اس پر بھی غور کرو کہ آیا پردہ کو صاف بینی کے حدود سے زیادہ دُور یا زیادہ نزدیک ہٹانے سے اُفقی خطوط حسب ساقی صاف، مگر عمودی خطوط دُھندلے دکھائی دیتے لگتے ہیں یا اس کا برعکس وقوع میں آتا ہے۔ اگر ایسی کوئی بات دیکھنے میں آئے تو اُس کو لکھ لو اور اپنی

آنکھوں کی بہم ماسکیت کے متعلق اپنی رائے ظاہر کرو۔
مشاہدات اور ناپ قابل اعتماد اس وقت سمجھے جاسکتے
جہک پردہ بخوبی روشن ہوگا۔ اس بات کے لئے طالب علم
کو چاہئے اپنی پیٹھ کسی دیوچہ یا گیس کے شعلہ کی طرف
نیڑی کر کے کھڑا ہو تاکہ اس کے سر کا سایہ پردہ پر
گرنے نہ پائے۔ تلخ یون لکھے جائیں:-

مشاہدے سے عدد کی ماسکی فصل (فصل) ۱۱ سم دریافت ہوئی۔

$$\text{پس عدد کی طاقت} = \frac{1}{\text{فصل}} = \frac{1}{11} = 0.0909$$

آنکھ	فصل سم	فصل سم	فصل سم	فصل سم	فصل سم	فصل سم	فصل سم	فصل سم	فصل سم
سیدی	۵۱۱	۷۵۰							
	۵۱۱	۶۱۹							
	۵۱۰	۷۵۰							
اوسط	۵۱۱	۷۵۰	۱۱۴۳	۱۱۹۷	۱۰۰۳	۱۰۵۶	۱۰۵۴	۱۰۰۱	۱۷۱۸
بائیں	۴۶۷	۶۱۳							
	۴۶۸	۶۱۱							
	۴۶۹	۶۱۲							
اوسط	۴۶۸	۶۱۲	۱۱۹۱	۱۲۰۸	۱۰۲۰	۱۰۶۷	۱۰۴۷	۱۰۶۰	۱۴۶۹

صاف نظری کے قریب و بعید ترین نقطوں کے فاصلے (فنی اور فنی) حسابی عمل سے اس طرح دریافت ہو سکتے ہیں۔

عدسہ سے جب پردہ فنی فاصلہ پر ہوتا ہے تو اس سے عدسہ پر جو شعاعیں واقع ہوتی ہیں ان کا ارتعاش $\frac{1}{f}$ ہے۔ جو شعاعیں صاف نظری کے بعید ترین نقطہ پر آتی ہیں ان کے ارتعاش میں داخل ہوتی ہیں، ان کا ارتعاش $\frac{1}{f}$ ہے۔ ارتعاش میں یہ کمی فاصلہ فضل ماسکی والے (یعنی $\frac{1}{f}$ طاقت والے) عدسے سے پیدا ہوئی۔ پس

$$\frac{1}{f} - \frac{1}{f} = \frac{1}{f} \text{ یا } \frac{1}{f} - \frac{1}{f} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f}$$

فنی بھی اسی طرح دریافت ہوتا ہے۔

اگر آنکھ کے نقطہ (ن) اور شبکہ کے مابین فاصلہ (ل) ہو (دیکھو شکل ۶۲) باعتبار ماسکہ پر لانے والے آلہ کے آنکھ کی طاقت، اگر وہ صاف نظری کے بعید ترین نقطہ کو دیکھتی ہو تو $\frac{1}{f} + \frac{1}{f}$ ہوگی اور اگر قریب ترین

نقطہ کو دیکھے تو $\frac{1}{f} + \frac{1}{f}$ ہوگی۔ ان دونوں

طاقتوں کے تفاوت یعنی $\frac{1}{f} - \frac{1}{f}$ سے آنکھ کے اپنی ماسکی فضل بدلنے کی طاقت کا پتہ چلتا ہے

باغخانہ دیگر وہ آنکھ کی طاقتِ توفیق ہے جو اوپر دی ہوئی جدول کے آٹھویں خانہ میں درج ہے۔

مشق (۲)

کسی عدسہ یا بسیط خردہین کی تکبیر ناپنا۔

اوپر والے تختہ پر، اُس سرے سے، جو نیچے والے تختہ کے ساتھ بیچ کے ذریعہ جوڑا گیا ہے، چند سنتی میٹر فاصلہ پر ایک درجہ دار پردہ (۲) کھڑا کرو۔ اور عدسہ، اور پردہ (ب) جس میں منظرہ اور ۴۵ درجہ پر مائل آئینہ لگایا گیا ہے، اوپر کے تختہ پر جوڑ والے سرے کے پاس کھڑا کرو، اس طور پر کہ آئینہ جھڑ کے مقام پر رہے۔ تختوں کو کھول دو کہ ایک دوسرے کے ساتھ تقریباً ناویہ قائمہ بنائیں۔ پھر ان کو اس طرح پکڑو کہ اوپر والا تختہ آگے کی طرف بڑھے، اور نیچے والا سیدے جانب۔ اور ایک دوسرا درجہ دار پردہ (۲) نیچے والے تختہ پر، مائل آئینہ کے کنارے سے، سیدھی آنکھ کے لئے صاف بینی کا جو اقل فاصلہ مشاہدہ ہوا ہے، اُس فاصلہ پر کھڑا کرو (جیسا کہ شکل ۶۴ ۲ الف میں ب کو خارج کر کے)۔ عدسہ کے پردہ (ب) پر جو چھوٹا آئینہ ہے اُسکی سطح دونوں تختوں کی سطح پر عمود وار ہونی چاہئے، اور اُس کا کنارہ پردہ میں جو منظرہ بنایا گیا ہے، اُس کے

مرکز کے محاذی۔ سیدی آنکھ کو آئینہ کے کنارے سے لگاؤ اور منظرہ میں سے درجہ در پرده (۲) کو دیکھو، جو پردہ (ب) کے پیچھے استادہ ہے۔ آہستہ آہستہ پردہ (۲) کو اُس پر کے درجے دُہندے نظر آئے بغیر عدسہ کے جس قدر نزدیک لیجانا ممکن ہو لیجاؤ۔ اب آنکھ کو بازو کی طرف تقریباً ایک ملی میٹر فاصلہ ہٹاؤ۔ دیکھو کہ جیسے ہی آنکھ ہٹتی ہے، عدسہ میں اُس کے پیچھے کے پردہ کی جو شبیہ کلاں نظر آتی تھی، اب غائب ہو گئی ہے۔ اُس کے عوض دوسرے تختہ پر جو پردہ (۲) رکھا گیا ہے دکھائی دیتا ہے۔ آنکھ ایسی جگہ رکھو کہ دونوں پردے ایک ہی وقت میں دکھائی دیں، ایک پردہ آئینہ کے انعکاس سے، اور دوسرا عدسہ میں انعطاف سے، اگر ضرورت ہو تو تختوں کا زاویہ میلان بدلیا جائے۔ یہ معلوم کرنے کے لئے کہ آیا ایک شبیہ دوسرے پر حرکت کرتی ہے یا نہیں، آنکھ کو اس مقام سے ذرا اوپر نیچے ہٹا کر دیکھو۔ اگر حرکت کرتی ہے تو سمجھ لینا چاہئے کہ کچھ اختلاف منظر ہے۔ اس کے دفعیہ کے لئے پردہ (۲) کو خفیف سا آگے پیچھے ہٹاؤ۔ جب اختلاف منظر بالکل جاتا رہے، دیکھو پردہ (۲) کے کتنے درجے (جو انعکاس سے دکھائی دیتے ہیں) پردہ (۲) کے ایک درجہ کے (جو عدسہ میں انعطاف سے کلاں نظر آتا ہے) مساوی نظر آتے ہیں۔ یہی تجربہ تین بار کرد اور مشاہدات کا اوسط نکالو۔ آئینہ کے

کنارے سے پردہ (۱) کا فاصلہ ناپو۔ پھر اس پردہ (۲) کو آئینہ سے اور تین چار سنتی میٹر آگے ہٹاؤ، اور مکرر پردہ (۱) کو منظرہ میں سے دیکھ کر، ماسک پر لاؤ۔ اور مشاہدات دوہراؤ۔
پردہ (۲) کا فاصلہ آئینہ کے کنارے سے دوبارہ ناپو۔ اسکے بعد (۲) کو تختہ کے بالکل کنارے پر لیجاؤ، پردہ (۲) کو ماسک پر لاؤ، اور سارے مشاہدات دوہراؤ۔ اگر ممکن ہو تو ایک مشاہدہ کے وقت پردہ (۲) کو آئینہ کے کنارے سے ۲۵ سم فاصلہ پر رکھو۔ نتیجہ اس طرح لکھا جا سکتا ہے:-

آئینہ میں پردہ ۱ جو انکساز سے دکھائی دیتا ہے اس کا فاصلہ آئینہ کے کنارے سے	تکبیر (ک)	فاصلہ ک - ۱
۱۹۰ سم	۳۶۰	۷۱۰
۲۵	۴۱۶	۷۱۰
۲۹	۵۱۲	۷۱۰

عدسوں کا مجموعہ یا 'چشمہ' ب، اور ۴۵ درجہ میلان کا آئینہ والا پردہ لیکر ان مشاہدات کو دوہراؤ۔

مشق (۳)

کسی مرکب خرد بین کی تکبیر ناپنا۔

پیشتر سے زیادہ تکبیر کے لئے، ایک درجہ دار پردہ

(۱۲) ، شق (۲) والی ٹیکن اور عدسہ (ب) ، اور اکھیر
عدسہ ب جس کی ٹیکن سے ۴۵ درجہ پر مائل ایک آئینہ
لگا ہوا ہے ، ان سب کو ایک کے سامنے ایک ، مثل
شکل ۶۴ الف کے ترتیب دے کر ، ایک مرکب خردین
بناؤ ۔

دور والے عدسہ کے پیچھے پردہ (۲) کے فاصلہ کو
گٹھا بڑھا کر دیکھو کہ اُس کی ایک واضح شبیہ ، عدسہ کی
ٹیکن (ب) کے منظرہ میں نظر آتی ہے ۔ آنکھ کے
قریب کا عدسہ خردین کا چشمہ کہلائیکا ، اور پردہ (۲)
کے پاس کا عدسہ ، ڈھانہ کہلائیکا ۔ درجہ دار پردہ (۲) کو
نیچے کے تختہ پر ، ۴۵ درجہ میل والے آئینہ کے کنارے
سے ۲۵ سم فاصلہ پر ، کھڑا کرو ۔ اور جس طرح پیشتر کی شق
میں اکھیرے عدسہ کی تکبیر کی تعین کی گئی تھی اسی طور
پر اس مرکب عدسہ کی تکبیر کی تعین کرو ۔ پردہ (ب)
اور (ب۱) جن پر عدسے لگے ہوئے ہیں اُن کا درمیانی
فاصلہ ناپو ۔ پھر اس فاصلہ میں ۴ یا ۵ سنتی میٹر اضافہ کر کے
دوبارہ تکبیر کی تعین کرو ۔ مشاہدے یوں لکھے جاسکتے ہیں :-

ب اور ب۱ پردوں کا درمیانی فاصلہ	عکس
۱۶ سم	۱۲۵۰
۲۰	۱۴۱۰

مشق (۴۱)

کسی دُور بین کی عجبیر ناپنا ۔

دُور بین بناتے کی غرض سے کشادہ سوراخ والے پردہ (ج) میں عدسہ لگا کر اُس کے سامنے مشق (۲۱) والا چشمہ (ب) اوپر والے تختہ پر جماؤ۔ بڑا آئینہ (د) جو ۴۵ درجہ پر مائل ہے نیچے والے تختہ پر مثل شکل ۶۴ ب کے ترتیب دو۔

پردہ ج کو جس کا عدسہ 'دہانہ' کہلاتا ہے، ہٹا کر ایسی جگہ رکھو کہ 'چشمہ' میں سے دیکھنے سے کسی دُور کی شے کی واضح شبیہ نظر آئے۔ نیچے والے آڑے تختہ پر آئینہ کو ہٹا کر ایسے مقام پر رکھا کرو کہ اُس میں اور 'چشمہ' سے لگے ہوئے چھوٹے آئینہ میں روشنی کا انعکاس ہو کر اُسی دُور کی شے کی واضح شبیہ دکھائی دے۔ ایک پیمانہ جس پر ۱۰ سم لمبے درجے بنے ہوں، دس یا بیس میٹر فاصلہ پر کھڑا کرو۔ اور جس طرہیت پر قبل ازیں اکھیرے عدسہ کی عجبیر کی تعیین ہوئی تھی اُسی طریقہ سے اس پیمانہ کو دیکھ کر دُور بین کی عجبیر کی تعیین کرو۔ عدسے والے پردوں میں جو فاصلہ

ہے تاہم اور مشاہدات اس طرح لکھو:۔

پیمانہ کا فاصلہ	پردوں کے بیچ میں فاصلہ	میکس
۱۰ میٹر	۱۶ سم	۶۱۲
۲۰ میٹر	۱۵ سم	۶۱۰



ہدایت منجانب مترجم



* پتلے عدسوں اور کردی آئینوں کے ضابطوں کو ترکی طریقہ سے سمجھانے کی، جہاں تک مترجم کو علم ہے، کسی مصنف نے کوشش نہیں کی۔ مترجم نے چار نقشے تیار کئے ہیں، جن میں یہ ضابطے ترتیبی عمل سے صرحت کے ساتھ سمجھائے گئے ہیں۔ ترتیبی طریقہ کے فوائد ظاہر ہیں۔ اُس کی بدولت ایک نظر میں امر زیر بحث کے متعلق سارے اہم واقعات معلوم ہو سکتے ہیں۔ ایسے سوالوں کے جواب کہ خیال مجازی کہاں ہوتا ہے اور حقیقی کہاں۔ سیدھا کب ہوتا اور الٹا کب۔ 'شخص' سے چھوٹا کہاں ہوتا ہے اور بڑا کہاں۔ ان نقشوں پر سرسری نظر ڈالنے سے فوراً معلوم ہو جاتے ہیں۔ شکل (ب) کے معائنہ سے غبی سے غبی طالب علم کو گلیلیو کی دور بین کے چشمہ کا عمل فوراً سمجھ میں آجائیگا۔ اُن تمام صورتوں میں جبکہ 'شخص'

متعلق شعاعوں کی پینل سے عدرہ یا آئینہ کے پیچھے
 بننا ہے 'خیال' کے خواص وغیرہ کے متعلق اکثر طلبہ
 کو شبہ رہتا ہے۔ اس شبہ کو دور کرنے ہر خاص صورت
 کے لئے ایک خاص شکل سے مدد لیجاتی ہے۔ لیکن
 ان نقشوں کے ذریعہ سمجھانے سے یہ تمام دقتیں رفع
 ہو جاتی ہیں۔ اور علم المناظر کا ہر مبتدی معمولی عددوں
 اور کروی آئینوں کے متعلق صمیم اور مکمل معلومات
 بہت قلیل عرصہ میں آسانی کے ساتھ حاصل کر لیتا۔

ہدایات متعلق شکل (الف)

محب عدسہ میں ص ل کا تعلق آری کی طریقہ ہے

نوٹ (۱) عدسہ کی بالکل فصل کی عددی قیمت ۱۰ سم ہے۔ نقشہ میں مربع کے ضلع سے ۱۰ سم مراد لی گئی ہے۔ مستقیم خط اب کے لئے مساوات ل = ۱۰ ہے۔ خط ج د = ص = ۱۰ + ہے۔ ص اور ل میں تعلق بتانے والی رسم کے دو حصے ہیں۔ ایک ہوز ہے، دوسرا حصہ ح ن ط۔ رسم ہوز میں خیال حقیقی اور اٹا ہے۔ دیکھو یہاں ل منفی ہے اور ص اور ل کی علامتیں مخالف ہیں۔ رسم ح ن ط میں ح سے ن تک خیال مجازی اور سید ہا ہے۔ دیکھو یہاں ل مثبت ہے اور ص اور ل کی علامت ایک ہی ہے۔ ن سے ط تک خیال حقیقی اور سید ہا ہے۔ یہاں ل منفی ہے اور ص اور ل کی علامت ایک ہی ہے۔

واضح ہے کہ رسم جیسے آگے کو بڑھتی اُس کا فاصلہ اُس سمت میں خطوط اب اور ج د سے آہستہ آہستہ گھٹتا جائیگا۔ لاشنا ہی پر یہ فاصلہ صفر ہو جائیگا۔

رسم کے نقطہ و پہ شخص اور خیال دونوں کا قد ایک ہی ہے۔
اس مقام پر ص = ۲ + ف جہان ف سے مراد عدد ۲ کی
ماں کی فصل کی عددی قیمت ہے۔

ص کی قیمت جب تک صفر اور ۲ + ف کے درمیان
ہے خیال قد میں شخص سے بڑا ہوتا ہے۔

نوٹ (۱۲)۔ مسلسل خطی ک رسم ہے مساوات

ل = ص = ف کی جہان ل سے ۱، ص سے ۱
اور ف سے ۱ مراد ہے۔

سہولت کی غرض سے حسب ذیل بیانہ پر یہ رسم

کھینچی گئی ہے:- ص رسم یا ل رسم کی قیمت اگر ۱۰ ہو تو

اُس کے لئے مربع کا ایک ضلع لیا جاتا ہے۔

دوسرا جو نقطہ دار خط ص ع کھینچا گیا ہے مساوات

ل = ص کی رسم ہے۔ ان دونوں خطوط کے بیچ میں

سعتیں کا طول مستقل ہے اور اُس سے مجوزہ بیانہ پر عدد
کی طاقت صحیح علامت کیساتھ بتائی جاتی ہے۔



ہدایات متعلق شکل (ب)

مقررہ عدد میں ص ل کا تعلق (رسمی طریقہ)

نوٹ (۱)۔ عددہ کی ماسکی فصل کی عددی قیمت ۱۰ رسم ہے۔ نقشہ میں مربع کا ضلع ۱۰ رسم فاصلہ بتاتا ہے۔ خط مستقیم اب کی مساوات $ل = ۱۰ +$ ہے۔ ج د ص = ۱۰۰ ہے۔ ص اور ل میں تعلق بتانے والی رسم کے دو تختے ہیں۔ عددہ وز میں خیال مجازی اور آلتا ہے۔ دیکھو یہاں ل مثبت ہے اور ص اور ل کی علامتیں مخالف ہیں۔ عددہ ح ن ط میں ح سے ن تک خیال مجازی اور سیدہ ہے۔ یہاں ل مثبت ہے اور ص اور ل کی علامتیں ایک ہی ہے۔ ن سے ط تک خیال حقیقی اور سیدہ ہے دیکھو یہاں ل منفی ہے اور ص اور ل کی علامت ایک ہی ہے۔

رسم کے نقطہ و پر شخص اور خیال دونوں کا قد ایک ہے اس مقام پر ص = ۲۰ ف ، جہاں ف سے مراد عددہ کی ماسکی فصل کی عددی قیمت ہے۔ ص کی قیمت جب تک صفر اور ۲۰ ف کے درمیان

ہے خیال قد میں شخص سے بڑا ہوتا ہے۔
 نوٹ (۲)۔ مسلسل خطی یک رسم ہے مساوات
 ل۔ ص = ف کی، جہاں ل سے $\frac{1}{2}$ ، ص سے
 $\frac{1}{2}$ اور ف سے $\frac{1}{2}$ مراد ہے۔
 سہولت کی غرض سے حسب ذیل پیمانہ پر یہ رسم
 کہنچی گئی ہے:-

ص رسم یا ل رسم کی قیمت اگر ۱۰ ہو تو اُس کے لئے
 مربع کا ایک ضلع لیا جاتا ہے۔
 دوسرا جو نقطہ دار خط شغ بھیجا گیا ہے، مساوات
 ل = ص کی رسم ہے۔ ان دونوں خطوط کے درمیان
 معین کا طول مستقل ہے اور اُس سے مجوزہ پیمانہ پر
 عدد کی طاقت صحیح علامت کے ساتھ بتائی جاتی
 ہے۔



ہے۔ اس مقام پر ص = ۲ ف، جہاں ف سے مراد آئینہ کی ماسکی فصل کی عددی قیمت ہے۔

ص کی قیمت جب تک صفر اور ۲ ف کے درمیان ہے خیال قد میں شخص سے بڑا ہوتا ہے۔

نوٹ (۱۲)۔ مسلسل خطی کٹ رسم ہے مساوات

ل = ص = ف کی، جہاں ل سے ۲، ص سے ۱ اور ف سے ۱ مراد ہے۔

سہولت کی غرض سے حسب ذیل بیانہ پر یہ رسم کھینچی گئی ہے :-

ص رسم یا ل رسم کی قیمت اگر ۱۰ ہو تو اس کے لئے

مربع کا ایک ضلع لیا جاتا ہے۔

دوسرا جو نقطہ دار خط ص ع کھینچا گیا ہے، مساوات

ل = ص کی رسم ہے۔ ان دونوں خطوط کے درمیان

معتق کا طول مستقل ہے۔ اور اس سے مجوزہ بیانہ پر

آئینہ کی طاقت صحیح علامت کے ساتھ بتائی جاتی ہے۔



ہدایات متعلق شکل (۱۵)

محب کرومی آئینہ میں ص ل کا تعلق (آرہمی طریقہ)

نوٹ (۱)۔ آئینہ کے نصف قطر کی قیمت ۲۰ سم ہے
 بننے اس کی ماسکی فضل کی قیمت ۱۰ سم ہے
 نقشہ میں مربع کا ضلع ۱۰ سم بتاتا ہے۔
 خط مستقیم اب کی مساوات ل = ۱۰ ہے۔
 " ج ح " " ص = ۱۰ ہے
 منفی ھوز اور ح ن ط، ص اور ل میں تعلق بتاتے
 ہیں۔ ھوز میں خیال مجازی اور اُلٹا ہے۔ یہاں ل منفی
 ہے۔ اور ص اور ل کی علامت ایک ہے۔ ح ن ط میں ح سے
 ن تک خیال مجازی اور سیدھا ہے۔ یہاں ل منفی ہے
 اور ص اور ل کی علامتیں مخالف ہیں۔ ن سے ط تک
 خیال حقیقی اور سیدھا ہے۔ یہاں ل مثبت ہے اور ص
 اور ل کی علامتیں مخالف ہیں۔ رسم کے نقطہ و پر
 شخص اور خیال دونوں کا قد ایک ہے اس مقام پر
 ص = ۲ - ف، جہاں ف سے مراد آئینہ کی ماسکی
 فضل کی عددی قیمت ہے۔

ص کی قیمت جب تک صفر اور ۲ ف کے درمیان

ہے۔ خیال قد میں شخص سے بڑا ہوتا ہے۔

نوٹ (۲۱)۔ مسلسل خطی لکھی رسم سے مساوات

لَ + صَ = فَ کی جہان لَ سے ۱/۲، صَ سے ۱/۲ اور فَ سے ۱/۲ مراد ہے۔

سہولت کی غرض سے حسب ذیل پیمانہ پر یہ رسم کھینچی گئی ہے:-

صَ سم یا لَ سم کی قیمت اگر ۱۰ ہو تو اُس کے لئے

مربع کا ایک ضلع لیا جاتا ہے۔ دوسرا جو نقطہ دار خط سے عکھینچا گیا ہے، مساوات لَ = صَ کی رسم ہے۔

ان دونوں خطوں کے درمیان معین کا طول مستقل ہے، اور اُس سے مجوزہ پیمانہ پر آئینہ کی طاقت صحیح علامت کے ساتھ بتائی جاتی ہے۔



**Vocabulary of Scientific terms, etc. used in Vol. II.
of Intermediate course of Practical Physics.**

فہرست اصطلاحوں کی جو طبیعیات عملی جلد دوم
میں استعمال ہوئیں

A

Aberration	ضلالت
Accessories	متعلقات
Accommodating power	طاقت توفیق
Adjustment	ترتیب
Amorphous	نقلماس
Angle	زاویہ
Apparent (expansion)	ظاہری پھیلاؤ
Apparent (weight)	ظاہری (قد)
Approximate	تقریباً
Astigmatic	مبہم ماسکی
Astigmatism	مبہم ماسکیت
Axis	محور

B

Back (surface)	موخر (سطح)
Bath (water)	(پن) جنتر
Beam (of rays)	(شعاعوں کا) مجموعہ
Bend away from the normal	عمود پر ے ہٹ جانا

Bend towards the normal	عمود کی طرف مائل جانا
Bi-concave	مقعر الطرفین
Bi-convex	محدب الطرفین
Blue	آسمانی
Boiling-point	نقطہ جوش. کہو لاؤ کا نقطہ
Bounded	محدود
Brachymetropic (or short sighted) eye	کوٹا نظر
Bulb	جوفہ

C

Calibrate	تعییر کرنا
Calibration	تعییر
Coloric	حرارہ. کاور
Colorimeter	حرارہ پیما
Capacity (thermal)	استعداد احرارت
Capillary tube	شعری نلی
Carbon-bi-sulphide	کاربن بائی سلفائیڈ
Carbon-tetra-chloride	کاربن ٹٹرا کلورائیڈ
Centigrade	مئی
Centre	مرکز
Chromatic	لونی
Circular (scale)	دائری (پیما نہ)
Circulation	دوران
Clinical thermometer	طبی تپش پیما

Co-efficient of expansion.....	بھیلاؤ کی قدر
Collimator.....	نوازی گر
Colour.....	رنگ۔ لون
Combination (of lenses).....	مجموعہ (عدسوں کا)
Comparison.....	مقابلہ
Compound microscope.....	م مرکب (خرد بین)
Concave.....	مقعر
Condenser.....	مکثف
Conduction (of heat).....	ایصال (حرارت)
Conjugate.....	زوجی
Convection (of heat).....	حمل (حرارت)
Converge.....	جمع ہونا یا جمع کرنا
Convergence.....	استدقاق
Convergent.....	مستدق
Converging (lens).....	مدقق (عدسہ)
Converging power.....	طاقت تدقیقی
Convex.....	معدب
Cornea.....	قرنہ
Correction.....	تصحیح
Corresponding (ray).....	جوابی (شعاع)
Course (of ray).....	(شعاع کا) راستہ
Critical angle.....	زاریہ فاعل
Crown glass.....	کراون شیشہ

Crystalline قلمی

Crystalline lens بلوری عدسہ

Cubical expansion کعبی (پھیلاؤ)

D

Daniel ڈانیل

Delicate adjustment نازک (توازی)

Delivery tube نکاس نلی

Dense optically کثیف تو (باعتبار نور)

Depression اتار۔ انحناف

Determination تعیین

Deviation انحراف

Dew point نقطہ شبنم

Diagram شکل

Demerster ابا عد

Discovery انکشاف

Distinct واضح

Divergence انسام

Divergent pencil متسع (پنسل)

Diverging element موسع (عدسہ)

Diverging point نقطہ انسام

Dotted line نقطہ دار خط

Drawing board نقشہ کشی کا تختہ

Drawing instruments نقشہ کشی کے آلات

E

Edge (refracting)	(انعطافی) کناره
Elevation	چؤاهاؤ - ارتفاع
Emergence	خروج
Emergent ray	خارج شعاع
Emmetropic (or normal) eye	معصوم آنکھ یا نظر
Erect	سیدھا
Ether	ایثر
Evaporation	تبخیر
Equivalent (water)	(آب) مساوی
Expansion	بہتلاؤ
Eye-hole	منظرہ
Flye-piece	چشمہ

F

Fahrenheit	فارنہائٹ
Fall	انزال - تنزل
Far point	نقطہ بعید
Fit loosely	دھیل بیٹھنا
Fit-tightly	چست بیٹھنا
Flame	شعلہ
Flask	صراحی
Flint glass	فلٹ شیشہ
Focal length	ماسکی فصل

Focal point	ما سکی نقطہ
Focus (noun)	ما سک
Focus (verb)	ما سک پر لانا
Focussing board	ما سک پر لانے کا تختہ
Formula	فا ہم
Fractional (saturation)	کسری (سیری)
Freezing point	نقطہ انجماد
Front surface	مقدم سطح

G

Gaseous state	گیسی حالت
Gauge (pressure)	(دب) پیم
Gilded	زراندود
Graduated	درجہ دار
Graduation	درجہ بندی
Graph	رسم
Green	سبز

H

Heat	حرارت
Heater	گرماء مسخن
Horizontal	افقی
Humidity (relative)	مرطوبیت
Hypermetropic (or long-sighted) eye	درا نظر

I

Image	خیال . شبیه
Incidence	دقوم
Incident (ray)	واقع (شعاع)
Inclination	میلان
Index of refraction	انعطاف نما
Indicate	بنا زان
Indigo (colour)	نیلا (رنگ)
Inequality of bore	سوراخ کی نابرابری
Infinity	لاتناهی
Instant	آن لمحه
Instrument	آلہ
Intensity (of light)	حدت (نور)
Intermediate	درمیانی
Internal (reflection)	داخلی یا اندرونی (انعکاس)
Inverted	القاء معکوس

J

Jacket	پیروهن
--------	--------

K

ندارد

L

Latent heat	مخفی حرارت
Law	کلیہ
Least distance of distinct vision	صاف نظری (یا بینی) کا اقل فاصلہ
Lens	عدسہ
Limiting (angle)	انتہائی (زاویہ)
Linear (object)	خطی (شیے)
Liquid (state)	ماکمی (حالت)
Liquefaction	پگھلاؤ - اماعت
Long-sighted	درازنظر
Luminous	ملور - روشن

M

Magnification	تکبیر
Magnifying glass	مکبر شیشہ
Magnifying power	طاقت تکبیر
Manometer	فشار پیما
Mass of water	کمیت آب
Material (of prism)	مادہ (ملشور کا)
Medium	واسطہ
Melting point	نقطہ اماعت یا پگھلاؤ کا نقطہ
Meniscus	ہلالی (عدسہ)
Mercury	پارہ

Method	طریقه
Microscope	خرد بین
Minimum (deviation)	اقل (انحراف)
Mirror	آئینه
Mixture	آمیزه
Muscles	عضلات

N

Naked eye	خالی آنکه
Naphthalene	نفتالین
Narrow slit	تنگ (جرو)
Near point	نقطه دریب
Nominal (boiling point)	نرمی (نقطه دوش)
Non-crystalline	نقاله
Non-continuous	غیر - نور
Normal	عمود
Normal eye	معدوم آنکه یا نظر
Normal (pressure, etc.)	طبعی (د با و و غیره)

O

Object	شخص - شئی
Object glass	دهانه
Observation	مشاهده

Optical instruments.....	آلات مناظر
Optically (denser).....	باعتبار نور (کثیف تر)
Do. (rarer).....	باعتبار نور (لطیف تر)
Optics.....	علم المناظر
Orange (colour).....	نارنجی (رنگ)

P

Parallax.....	اختلاف منظر
Parrallel (pencil).....	متوازی (پنسل)
Pencil.....	پنسل
Perforated.....	سوراخدار - مثبک
Plane (mirror).....	مستوی آئینہ - مسطح آئینہ
Plano-concave.....	مستوی - مقعر
Plano-convex.....	مستوی محدب
Position.....	موقع - مقام - وضع
Power (of eye or instrument).....	(آنکھ وغیرہ کی) طاقت
Pressure gauge.....	د آب پیم
Principal focus.....	ماسک خاص
Prism.....	ملشور
Projection.....	ظل - تظلیل
Protractor.....	زاویہ پیم گلیا

Q

Quantity (of heat)..... مقدار (حرارت)

R

Radiation اشعاع

Ratio نسبت

Ray شعاع

Read (verb)..... پڑھنا

Real حقیقی

Reciprocal متکافئ

Red (colour)..... سرخ (رنگ)

Reflected (ray)..... منعکس (شعاع)

Reflecting (surface)..... سطح عاکس

Reflection انعکاس

Refracted (ray)..... شعاع منعطف

Refracting (angle)..... انعطافی زاویه

Do. (edge)..... انعطافی (کنارہ)

Refraction..... انعطاف

Refractive index..... انعطاف نما

Relative humidity..... مرطوبیت

Retina..... شبکہ

Rise (of temperature) چڑھاؤ یا ترقی (تپشکی)

Rotation گھماندہ چکر دینا

S

Saturation	مشیری
Screen	پرده
Sharply defined	متممقا را الحدود
Short-sighted	کوتاه نظر
Sighting method	طریق شست
Sighting rod	شست گیر
Silvered surface	چاندی چڑھی ہوئی سطح - نیم اندود - مفض سطح
Similar (triangles)	متشابه مثلثیں
Simple (microscope)	بسیط (خردبین)
Size	قد
Slit	جہری
Solid	ٹھوس - مصمت
Solidification	انجماد - ٹھوس بننا
Source (of error)	منشاء خطا
So. (of light)	مبدأء نور
Specific heat	حرارت نوعی
Spectacles	چشمے - عینک
Spectrometer	طیف پیم
Spectroscope	طیف نما
Spectrum	طیف
Spherical	گردی

Spurious image	چھوٹی شبیہ
Stem	نلی
Stirrer	ھلانی
Stop	حد دم
Stopper	ذاق
Strip (of mirror)	(آئینہ کی پٹی)
Superficial	سطح
Support	ٹیکن۔ سہارا
Surface of separation	سطح فاصل
Symmetrical (paving)	متشاکل (گزرنا)

T

Table	جدول فہرست
Tap-water	نل کا پانی
Telescope	دور بین
Thermal capacity	استعداد حرارت
Thread of mercury	پارہ کا ڈورا
Totally reflected (ray)	کلی منعکس (شعاع)
Total reflection	انعکاس کلی

U

Uniform	یکساں
---------	-------

V

Vaporisation لبخیر

Vapour بخار

Verification تصدیق

Violet (colour) بنفشی (رنگ)

Virtual معازی

Vision بصارت۔ بینائی

W

Water bath پن جلقر

Water equivalent آب مساوی

Water vapour آبی بخار

X

ندارد

Y

Yellow (colour) زرد (رنگ)

Z

Zero صفر

